

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет  
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



## Основы САПР в строительстве (SCAD)

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительства**

Учебный план

Направление 08.03.01 - РФ, 750500 - КР Строительство  
Профиль "Промышленное и гражданское строительство"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 5

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 95,9

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя		15 2/6	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контактная работа в период теоретического обучения	0,1	0,1	0,1	0,1
В том числе инт.	12		12	
В том числе в форме практ.подготовки	6		6	
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,1	48,1	48,1	48,1
Сам. работа	95,9	95,9	95,9	95,9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

старший преподаватель, Черных-Раишевский И.А., канд. техн. наук, доцент, Акматов А.К.

Рецензент(ы):

канд. техн. наук, доцент, Рыспаев Дж.А.

Рабочая программа дисциплины

**Основы САПР в строительстве (SCAD)**

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

Направление 08.03.01 - РФ, 750500 - КР Строительство  
Профиль "Промышленное и гражданское строительство"

утвержденного учёным советом вуза от 08.04.2020 г. протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Строительства**

Протокол от 16.09. 2025 г. № 1

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

Зав. кафедрой Сардарбекова Э.К.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Сардарбекова Э.К.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Сардарбекова Э.К.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Сардарбекова Э.К.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Сардарбекова Э.К.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Железобетонные и каменные конструкции	
2.1.2	Основы архитектуры и строительных конструкций	
2.1.3	Обследование зданий и сооружений	
2.1.4	Строительная механика	
2.1.5	Строительные материалы	
2.1.6	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.7	Компьютерное проектирование	
2.1.8	Механика грунтов	
2.1.9	Проектирование гражданских зданий	
2.1.10	Основы САПР в строительстве (SKAD)	
2.1.11	Местные строительные материалы	
2.1.12	Автоматизированный расчет строительных конструкций	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Производственная исполнительская практика	
2.2.2	Сопrotивление материалов (продвинутый курс)	
2.2.3	Организационно-технологическое обеспечение качества строительства	
2.2.4	Техническая эксплуатация зданий и сооружений	
2.2.5	Мобильные трансформирующиеся здания и сооружения	
2.2.6	Энергоэффективность зданий	
2.2.7	Металлические конструкции	
2.2.8	Архитектура зданий	
2.2.9	Конструкции многоэтажных и высотных зданий (железобетонный каркас)	
2.2.10	Основания и фундаменты	
2.2.11	Сейсмостойкость зданий и сооружений	
2.2.12	Преддипломная практика	
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.14	Технология возведения зданий и сооружений	

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### ПК-3: Способен к разработке и оформлению проектных решений по объектам градостроительной деятельности

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Методологию цифрового проектирования: Современные принципы и этапы разработки проектных решений с использованием СКАД и BIM-технологий на уровне градостроительного объекта (здание, группа зданий, благоустройство).
Уровень 2	Нормативные требования к оформлению: Актуальные стандарты и правила (ГОСТ Р 21.1101, СПДС, Градостроительный кодекс РФ) в части подготовки и оформления электронной проектной документации для градостроительных объектов (пояснительные записки, чертежи, схемы, 3D-модели).
Уровень 3	Инструменты градостроительного анализа: Возможности современных СКАД/BIM-систем и GIS (Географических информационных систем) для пространственного анализа: инсоляция, визуальные коридоры, расчет плотности застройки, транспортная логистика, анализ рельефа.
Уровень 4	Принципы информационного моделирования территории: Основы создания цифровых двойников участка застройки с учетом подземных коммуникаций, рельефа, существующих объектов, экологических ограничений.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Разрабатывать цифровую модель объекта градостроительной деятельности: Создавать объемно-планировочные решения в виде 3D-информационной модели. Интегрировать в модель архитектурно-строительные, инженерные и технологические разделы. Увязывать проектируемый объект с цифровой моделью территории (участка).

Уровень 2	Оформлять проектную документацию в соответствии со стандартами: Автоматически генерировать комплекты чертежей (генплан, ситуационный план, фасады, разрезы, планы этажей) из единой модели, обеспечивая их согласованность. Формировать ведомости и спецификации, необходимые для градостроительной экспертизы. Подготавливать визуальные материалы (рендеры, анимации) для презентации проектного решения неспециалистам (общественные слушания, согласования с заказчиком).
Уровень 3	Проводить предпроектный анализ на основе цифровых инструментов: Использовать геопривязанные данные и инструменты BIM/GIS для оценки градостроительных ограничений и возможностей участка. Моделировать различные сценарии застройки для выбора оптимального варианта.
Уровень 4	Осуществлять контроль согласованности проекта: Выявлять и устранять коллизии между различными разделами проекта (конструкции vs сети, архитектура vs технология) на виртуальной модели до подачи документации на экспертизу.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками сквозного проектирования: Технологией разработки проекта от эскизной идеи до комплекта документации в рамках единой информационной модели с использованием профессионального ПО (на примере Revit, ArchiCAD, Renga с учетом градостроительных модулей).
Уровень 2	Навыками комплексного оформления: Методами автоматизированного оформления чертежей в соответствии с требованиями СПДС, включая создание и использование динамических штампов, стилей линий, условных обозначений.
Уровень 3	Навыками пространственного анализа и визуализации: Методами создания фотореалистичных визуализаций и просветных рендеров (x-ray) для анализа проектных решений.
Уровень 4	Навыками работы в командной информационной среде (CDE): Основами взаимодействия с другими специалистами (архитекторами, инженерами по сетям, экологами) через общую BIM-модель градостроительного объекта, включая отслеживание изменений и версиюность.

**ПК-1: Способен осуществлять организационно-техническое и технологическое сопровождение строительного производства**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Научно-технические основы: Принципы, методы и технологические приемы компьютерного автоматизированного проектирования (СКАД) и информационного моделирования зданий (BIM) в строительстве.
Уровень 2	Нормативную базу: Современные стандарты и требования (ГОСТ, СП, ЕСКД, СПДС) к разработке, оформлению и хранению электронной проектно-рабочей документации.
Уровень 3	Инструментальные средства: Состав, функциональные возможности и области рационального применения основных типов программного обеспечения: Графические редакторы (AutoCAD, NanoCAD) для 2D-документирования. BIM-платформы (Revit, ArchiCAD, Renga) для 3D-информационного моделирования. Специализированные САПР для расчета конструкций (ЛИРА-САПР, SCAD) и проектирования сетей.
Уровень 4	Информационную основу сопровождения: Как данные из цифровой модели (объемы, спецификации, календарные планы) используются для решения задач организационно-технического сопровождения (составление смет, планирование ресурсов, контроль логистики, подготовка ППР).
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Создавать и использовать цифровые модели: Разрабатывать параметрические 3D-модели строительных конструкций, архитектурно-строительных решений и технологических процессов в специализированном ПО.
Уровень 2	Генерировать документацию: Автоматически получать на основе цифровой модели согласованную комплектную документацию, необходимую для сопровождения производства: Рабочие чертежи и схемы. Ведомости объемов материалов и работ (ВОР, ВОМ). Спецификации оборудования и изделий.
Уровень 3	Анализировать и оптимизировать: Выявлять коллизии (столкновения конструкций и инженерных систем) на виртуальной модели до начала строительства, минимизируя ошибки на объекте.
Уровень 4	Осуществлять технологическое проектирование: Разрабатывать и визуализировать в среде СКАД/BIM технологические карты, схемы монтажа, организации строительной площадки (стройгенплан).
Уровень 5	Интегрировать данные: Использовать информацию из модели для решения смежных задач: предварительной оценки стоимости, планирования закупок, контроля выполнения работ (сравнение модели «как спроектировано» с облаком точек «как построено»).
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками работы с ПО: Практическими навыками уверенной работы в одной из основных BIM-платформ (на уровне создания моделей типовых элементов и выдачи базовой документации) и в среде 2D-графики.

Уровень 2	Навыками информационного моделирования: Методами заполнения геометрической модели атрибутивной информацией (материал, марка, стоимость, срок изготовления, поставщик), превращающей ее в инструмент организационно-технического сопровождения.
Уровень 3	Навыками командного взаимодействия: Основами работы в общей информационной среде (CDE – Common Data Environment) с едиными стандартами и моделями, что критически важно для сопровождения современных строительных проектов.
Уровень 4	Навыками презентации и визуализации: Техникой создания на основе модели презентационных материалов, 3D-визуализаций и анимаций для взаимодействия с заказчиком, подрядчиками и наладки технологических процессов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Основные методы и правила формирования расчетных схем, в соответствии с действующими нормативными документациями и стандартными программными комплексами.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Ставить и решить задачу расчета, может составлять чертежи, расчетные схемы используя современные информационные и компьютерные технологии, анализировать результаты расчета.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Методами составления чертежей, расчетных схем, владения знаниями по анализу результата расчета в программном комплексе SCAD. Использованием современных информационных и компьютерных технологий. Иметь навыки к авторскому подходу при формировании расчетной схемы в программном комплексе SCAD. К анализу отчета расчета в программном комплексе SCAD.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Введение в СКАД и BIM. Работа в 2D-среде. Создание 3D-информационной модели (BIM) архитектурно-конструктивной части							
1.1	Концепции (BIM LOD, CDE, IFC)/Лек/	5	4					Логичность устройства
1.2	Роль СКАД и BIM в современном строительстве и градостроительстве. Стандарты цифровой документации. Проработка конспекта, изучение ГОСТов/Пр/	5	6					
1.3	Интерфейс и базовые команды 2D-черчения /Пр/	5	4					
1.4	Создание простого чертежа плана с использованием слоёв, размеров, штриховок. Выполнение индивидуального задания: чертёж узла конструкции по эскизу /Пр/	5	4					
1.5	Основы BIM-моделирования. Работа с семействами: стены, перекрытия, окна, двери, колонны /Пр/	5	2					
1.6	Создание простой модели здания по заданным планам и разрезам.. /Лек/	5	4					

	<b>Раздел 2. Раздел 2. Специализированное моделирование и анализ. Итоговое проектное задание.</b>							
2.1	Координация моделей и выявление коллизий. Основы работы в среде общих данных./Лек/	5	4					Работа на логику
2.2	Моделирование строительных конструкций (железобетонных, металлических)./Пр/	5	4					Техцентр ФАДиС
2.3	Основы моделирования рельефа и генплана. Пространственный анализ (инсоляция, тени).. /Пр/	5	4					
2.4	Создание топоповерхности, размещение здания на участке, простой анализ./Лек/	5	4					Работа на логику
2.5	Комплексное проектирование малого объекта./Пр/	5	4					
2.6	Создание полной BIM-модели небольшого объекта (например, коттедж, павильон ./Пр/	5	4					
2.7	Контактная работа в период теоретического обучения /КрТО/	5	0,1					
	<b>Раздел 3. Раздел 3. План самостоятельной работы</b>							
3.1	Изучение нормативной базы/Ср/	5	4					
3.2	2D-черчение/Ср/	5	10					
3.3	Доработка BIM-модели /Ср/	5	8					
3.4	Изучение расширенных возможностей. /Ср/	5	6					
3.5	Оформление документации из модели. /Ср/	5	8					
3.6	Моделирование конструкций . /Ср/	5	14					
3.7	Моделирование генплана . /Ср/	5	12					
3.8	Анализ коллизий . /Ср/	5	8					
3.9	Комплексное проектирование малого объекта . /Ср/	5	25,9					

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Задачи расчета строительных конструкций и их решение с помощью SCAD.
2. Методы, используемые при автоматизированном расчете строительных конструкций.
3. Выбор расчетных схем конструкций, анализ исходных данных и результатов расчета.
4. Вопросы проектирования стержневых конструкций и плоских монолитных перекрытий.
5. Расчет балок, подкрепляющих плиты перекрытий.
6. Окно графического ввода SCAD.
7. Расчет железобетонного монолитного каркаса многоэтажного здания SCAD.
8. Формирование конструктивной модели здания SCAD.
9. Создание модели фундамента здания SCAD.
10. Создание расчетной схемы на SCAD.
11. Составление расчетной схемы плоских и пространственных конструкций.
12. Расчет рамы на статические нагрузки.
13. Расчетные схемы стержневых конструкций, пластинчатых элементов и поверхностей вращения.
14. Операции с узлами на SCAD.
15. Задание схем загружений. Задание статических загружений.
16. Подготовка данных для расчета на динамические воздействия.

18. Расчет конструкций в геометрически нелинейной постановке на программе SCAD.
  19. Исследование напряженно-деформируемого состояния конструкций работающих совместно с основанием.
  20. Плита на упругом основании со связями конечной жесткости на программе SCAD.
  21. Исследование напряженно-деформируемого состояния балки-стенки на программе SCAD.
  22. Расчет плоской комбинированной системы на программе SCAD.
  23. Расчет пространственной комбинированной системы на программе SCAD.
  24. Расчет рамы промышленного здания на программе SCAD
- Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ:
1. Моделирование и составление расчетных схем конструкций и сооружений.
  2. Назначение коэффициентов группам нагрузок.
  3. Назначение характеристик динамических нагрузений.
  4. Общие характеристики. Сейсмика. Сейсмика по заданным акселерограммам.
  5. Пульсации ветра. Гармонические колебания. Импульс. Удар. Модальный анализ.
  6. Ввод динамических нагрузок.
  7. Управление расчетом. Графический анализ результатов расчета.
  8. Цветовая шкала настройка цветовой шкалы.
  9. Установка номера загрузки.
  10. Выбор анализируемого фактора.
  11. Масштаб отображения вывод изолиний и изополей единицы измерения анализ деформаций.
  12. Анализ усилий в стержнях, анализ усилий и напряжений в пластинчатых элементах, анализ результатов работы постпроцессоров.
  13. Специальные функции раздела меню сервис.
  14. Калькулятор для расчета по формулам. Калькулятор для преобразования единиц измерения.
  15. Характеристики бетона. Характеристики арматуры.
  16. Расчет коэффициентов упругого основания. Расчет коэффициентов деформативности основания.
  17. Документирование исходных данных и результатов расчета.
  18. Управление отображением расчетной схемы.
  19. Функции инструментальной панели визуализация.
  20. Отображение информации на расчетной схеме настройка графической среды.
  21. Импорт исходных данных, подготовленных в виде текстового описания.
  22. Экспорт данных из формата проекта в текстовое описание.
  23. Специальные функции раздела меню сервис.
  24. Документирование исходных данных и результатов расчета.
  25. Комбинации нагрузений. Расчетные сочетания усилий (рсу).
  26. Главные напряжения для конечных элементов различных типов.
  27. Устойчивость.
  28. Спектры ответа.
  29. Генератор таблиц в текстовом формате.
  31. Текстовые файлы исходных данных и результатов. Документатор.
  32. Назначение вида выводимой информации и настройка документатора.
  33. Постановка задачи, поиск коэффициента запаса устойчивости.
  34. Расчет на сейсмические воздействия.
  35. Унификация группы главные и эквивалентные напряжения.
  36. Главные напряжения для конечных элементов различных типов
  37. Расчет с учетом динамических нагрузок.
  38. Расчет нагрузок от фрагмента схемы.
  39. Армирование сечений железобетонных элементов.
  40. Проверка несущей способности стальных сечений.
  41. Ввод исходных данных. Описание фрагментов.
  42. Армирование сечений железобетонных элементов.
  43. Модули армирования. Проверка несущей способности стальных сечений.
  44. Установка параметров назначение конструктивных элементов.
  45. Назначение групп конструктивных элементов.
  46. Корректировка параметров конструктивных элементов и групп конструктивных элементов группы. Унификации расчета.
  47. Отображение результатов отчет подбор информация о результатах подбора.
  48. Управление нелинейным расчетом.
  49. Конструкция и ее расчетная схема.
  50. Построение и анализ расчетных моделей.
  51. Расчет с учетом динамических нагрузок.
  52. Построение и анализ расчетных моделей.
  53. Расчетная схема метода перемещений, основные и дополнительные неизвестные внешние и внутренние связи условия сопряжения элементов с узлами системы фрагменты, подсхемы, суперэлементы.
  54. Нагрузки и воздействия. Стандартные случаи динамического нагружения ветровая нагрузка сейсмика импульсные нагрузки.
  55. Гармоническое возбуждение.

## 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены учебным планом

28. Расчет конструкций в геометрически нелинейной постановке на программе SCAD.
  29. Исследование напряженно-деформируемого состояния конструкций работающих совместно с основанием.
  30. Плита на упругом основании со связями конечной жесткости на программе SCAD.
  31. Исследование напряженно-деформируемого состояния балки-стенки на программе SCAD.
  32. Расчет плоской комбинированной системы на программе SCAD.
  33. Расчет пространственной комбинированной системы на программе SCAD.
  34. Расчет рамы промышленного здания на программе SCAD
- Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ:
1. Моделирование и составление расчетных схем конструкций и сооружений.
  2. Назначение коэффициентов группам нагрузок.
  3. Назначение характеристик динамических нагрузений.
  4. Общие характеристики. Сейсмика. Сейсмика по заданным акселерограммам.
  5. Пульсации ветра. Гармонические колебания. Импульс. Удар. Модальный анализ.
  6. Ввод динамических нагрузок.
  7. Управление расчетом. Графический анализ результатов расчета.
  8. Цветовая шкала настройка цветовой шкалы.
  9. Установка номера загрузки.
  10. Выбор анализируемого фактора.
  11. Масштаб отображения вывод изолиний и изополей единицы измерения анализ деформаций.
  12. Анализ усилий в стержнях, анализ усилий и напряжений в пластинчатых элементах, анализ результатов работы постпроцессоров.
  13. Специальные функции раздела меню сервис.
  14. Калькулятор для расчета по формулам. Калькулятор для преобразования единиц измерения.
  15. Характеристики бетона. Характеристики арматуры.
  16. Расчет коэффициентов упругого основания. Расчет коэффициентов деформативности основания.
  17. Документирование исходных данных и результатов расчета.
  18. Управление отображением расчетной схемы.
  19. Функции инструментальной панели визуализация.
  20. Отображение информации на расчетной схеме настройка графической среды.
  21. Импорт исходных данных, подготовленных в виде текстового описания.
  22. Экспорт данных из формата проекта в текстовое описание.
  23. Специальные функции раздела меню сервис.
  24. Документирование исходных данных и результатов расчета.
  25. Комбинации нагрузений. Расчетные сочетания усилий (рсу).
  26. Главные напряжения для конечных элементов различных типов.
  27. Устойчивость.
  28. Спектры ответа.
  29. Генератор таблиц в текстовом формате.
  31. Текстовые файлы исходных данных и результатов. Документатор.
  32. Назначение вида выводимой информации и настройка документатора.
  33. Постановка задачи, поиск коэффициента запаса устойчивости.
  34. Расчет на сейсмические воздействия.
  35. Унификация группы главные и эквивалентные напряжения.
  36. Главные напряжения для конечных элементов различных типов
  37. Расчет с учетом динамических нагрузок.
  38. Расчет нагрузок от фрагмента схемы.
  39. Армирование сечений железобетонных элементов.
  40. Проверка несущей способности стальных сечений.
  41. Ввод исходных данных. Описание фрагментов.
  42. Армирование сечений железобетонных элементов.
  43. Модули армирования. Проверка несущей способности стальных сечений.
  44. Установка параметров назначение конструктивных элементов.
  45. Назначение групп конструктивных элементов.
  46. Корректировка параметров конструктивных элементов и групп конструктивных элементов группы. Унификации расчета.
  47. Отображение результатов отчет подбор информация о результатах подбора.
  48. Управление нелинейным расчетом.
  49. Конструкция и ее расчетная схема.
  50. Построение и анализ расчетных моделей.
  51. Расчет с учетом динамических нагрузок.
  52. Построение и анализ расчетных моделей.
  53. Расчетная схема метода перемещений, основные и дополнительные неизвестные внешние и внутренние связи условия сопряжения элементов с узлами системы фрагменты, подсхемы, суперэлементы.
  54. Нагрузки и воздействия. Стандартные случаи динамического нагружения ветровая нагрузка сейсмика импульсные нагрузки.
  55. Гармоническое возбуждение.

## 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены учебным планом

### 5.3. Фонд оценочных средств

1. Расчет строительных конструкций на SCAD.
2. Вопросы проектирования стержневых конструкций и плоских конструкций на SCAD .
3. Расчет балок и плит перекрытий SCAD.
4. Интерфейс SCAD .
6. Методы, используемые при автоматизированном расчете строительных конструкций в SCAD .
7. Моделирование и расчет сооружений на SCAD .
8. Расчет железобетонного монолитного каркаса многоэтажного здания SCAD.
9. Формирование конструктивной модели здания SCAD .
10. Создание расчетной схемы на SCAD.
11. Составление расчетной схемы плоских и пространственных конструкций.
12. Расчетные схемы стержневых конструкций, пластинчатых элементов и поверхностей вращения.
13. Операции с узлами на SCAD .
14. Расчет на динамические воздействия SCAD.
15. Нагрузки в SCAD.
16. Сейсмика. Сейсмика по заданным акселерограммам.
17. Управление расчетом. Графический анализ результатов расчета.
18. Анализ результатов работы SCAD.
19. Специальные функции раздела меню сервис SCAD.
20. Расчет коэффициентов упругого основания. Расчет коэффициентов деформативности основания.
21. Документирование исходных данных и результатов расчета.
22. Отображение информации на расчетной схеме настройка графической среды.
23. Экспорт и импорт исходных данных в SCAD.
24. Расчет с учетом динамических нагрузок.
25. Армирование сечений железобетонных элементов.
26. Проверка несущей способности стальных сечений.
27. Корректировка параметров конструктивных элементов и групп конструктивных элементов группы.
28. Унификации расчета SCAD.
29. Отображение результатов отчета SCAD.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы  
 ФОС  
 Рефераты  
 РГЗ (по заданию преподавателя) (в Приложении)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

##### 6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

- |         |  |
|---------|--|
| 6.3.1.1 | Обучение строится вокруг выполнения сквозного комплексного проекта — создания BIM-модели и документации реального/условного объекта. Разбор реальных профессиональных ситуаций (кейсов) для анализа проблем и поиска решений. Интеграция очных (контактных) и онлайн-форм работы. Моделирование профессиональных отношений и ситуаций в игровой форме. |
| 6.3.1.2 | Создание студентом персональной папки достижений, демонстрирующей рост компетенций. Занятие начинается с постановки практической проблемы, для решения которой необходимо освоить новые знания/инструменты. Студенты учатся, проверяя и оценивая работы друг друга по заданным критериям.  |

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

- |         |   |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Autodesk Revit. Renga (российская BIM-система). GRAPHISOFT ArchiCAD. AutoCAD (де-факто стандарт для 2D). Нанософт nanoCAD (российский аналог). ЛИРА-САПР. SCAD Office.  |
| 6.3.2.2 | ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ (ИСС) СПДС (Система проектной документации для строительства): BIM-журналы и порталы: <a href="http://iscad.ru/">iscad.ru/</a> / <a href="http://Renga Blog">Renga Blog</a> — новости и статьи о российском BIM. |
| 6.3.2.3 | RevitCity.com, BIMobject.com — бесплатные и платные библиотеки готовых семейств/компонентов. Autodesk Knowledge Network — официальная база знаний и форумы по продуктам Autodesk.   |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- |     |  |
|-----|--|
| 7.1 | 409 – 15 посадочных мест, оснащенная 15 компьютерами со специальными программными комплексами для дисциплин, использующих информационные технологии и с выходом в интернет, ИАИС.                      |
| 7.2 | Компьютерный класс ауд. 412-12 посадочных мест, оснащенная 9 компьютерами со специальными программными комплексами для дисциплин, использующих информационные технологии и с выходом в интернет, ИАИС. |
| 7.3 | Компьютерный класс ауд. 413-12 посадочных мест, оснащенная 9 компьютерами со специальными программными комплексами для дисциплин, использующих информационные технологии и с выходом в интернет, ИАИС. |
| 7.4 | Библиотека - 20 посадочных мест  |

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Ознакомление с программными комплексами "SCAD".
2. Создание модели многоэтажной пространственной рамы. Задание геометрических характеристик, параметров жесткости, нагрузок. Выполнение расчета.
3. Обработка результатов расчета. Импорт расчетной модели в конструирующую систему SCAD. Конструирование элементов рамы.
4. Расчет многоэтажного каркаса с учетом податливости узлов стыков.
5. Расчет многоэтажной пространственной рамы на действие динамических нагрузок.
6. Расчет плоской плиты перекрытия с учетом нелинейных жесткостей.
7. Статический расчет поперечной рамы промышленного здания с мостовыми кранами. Создание конечно-элементной модели. Задание жесткостей.
9. Задание нагрузок и формирование таблицы РСУ. Анализ результатов расчета. Конструирование