



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программное обеспечение САПР в строительстве

направление подготовки/специальность 09.04.02 Информационные системы и технологии

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Программирование и BIM-технологии в строительстве

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

- формирование умения и навыков использования в практической деятельности моделей для расчёта строительных конструкций методом конечных элементов (МКЭ), получаемых прямым построением или импортом из графических программ, в рамках современных информационных технологий моделирования зданий (BIM);

- обеспечение приобретения знаний и умений в данной области проектирования строительных конструкций в соответствии с современными образовательными стандартами;

- содействие фундаментализации образования и системного мышления.

- ознакомить обучающихся с основными подходами к математическому моделированию методом конечных элементов (МКЭ) в строительных задачах;

- сформировать у обучающихся представление о современных специализированных программных пакетах для расчёта строительных конструкций;

- ознакомить обучающихся с методикой и рациональными приёмами построения и импорта расчётных конечноэлементных моделей зданий и сооружений в программном комплексе SCAD в рамках решения проектно-конструкторских задач.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-4 Способен организовать внедрение и развитие технологии информационного моделирования ОКС в организации	ПК-4.1 Осуществляет выбор специализированного программного обеспечения для использования в организации в соответствии с техническим заданием	<b>знает</b> - современные методы информационного моделирования зданий и сооружений и их несущих конструкций, в том числе моделирование расчётных схем из стержневых и пластинчатых конечных элементов; <b>умеет</b> - использовать информационные технологии для изучения современных теоретических и экспериментальных работ в области моделирования зданий и сооружений, применительно к инженерно-конструкторским задачам; <b>владеет навыками</b> - проведения автоматизированных расчётов и анализа результатов расчётов моделей зданий и сооружений и их элементов, применительно к решению инженерно-конструкторских задач.

ПК-4 Способен организовать внедрение и развитие технологии информационного моделирования ОКС в организации	ПК-4.3 Организует работы по внедрению и сопровождению функционирования технологии информационного моделирования ОКС	<b>знает</b> - теоретические основы и основные методы разработки математических моделей несущих конструктивных систем и схем зданий и сооружений, а также принципы их компьютерной реализации; - методологию сопоставления результатов расчётов несущих систем и схем в различных постановках задачи; <b>умеет</b> - использовать возможности современных компьютеров для информационного моделирования зданий и сооружений и их несущих конструкций, в том числе моделирование расчётных схем из стержневых и пластинчатых конечных элементов; <b>владеет навыками</b> - анализа результатов автоматизированных расчётов моделей зданий и сооружений и их элементов, применительно к решению инженерно-конструкторских задач.
--	---	--

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.02.02 основной профессиональной образовательной программы 09.04.02 Информационные системы и технологии и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВИМ)	ПК-4.3, ПК(Ц)-1.6
2	Прикладные графические пакеты	ПК(Ц)-1.1, ОПК-1.1, ОПК-4.1
3	Научно-исследовательская деятельность в программных комплексах на основе МКЭ	ПК-5.1, ПК-5.2

Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВИМ)

Научно-исследовательская деятельность в программных комплексах на основе МКЭ

Прикладные графические пакеты

– иметь представление о современных средствах вычислительной техники,  
 – знать фундаментальные основы высшей математики и строительной механики,  
 – знать теоретические основы и математические модели численных методов решения задач, в том числе метода конечных элементов (МКЭ);

уметь:

– работать на персональном компьютере,  
 – пользоваться методами высшей математики и строительной механики для решения поставленных задач,  
 – использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения,  
 – искать необходимую информацию в сети «Интернет»;

владеть:

– навыками и методами решения задач высшей математики и строительной механики,  
 – навыками работы с учебной литературой.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------------	--

1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК- 1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК- 3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК- 6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ПК- 1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК- 2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК- 4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК- 5.2, ПК-5.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
---	---	---

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			3
<b>Контактная работа</b>	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Лабораторные занятия (Лаб)	32	0	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	0,25		0,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
<b>Часы на контроль</b>	8,75		8,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	87		87
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	144		144
<b>зачетные единицы:</b>	4		4

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Программное обеспечение для инженерно-конструкторских расчётов в строительстве										
1.1.	Введение. Основные программные пакеты, используемые для инженерно-конструкторских расчётов в строительстве. Теоретические основы и математические модели МКЭ. Области рационального применения.	3	1				2	4	7	ПК-4.1, ПК-4.3	
1.2.	SCAD. Общее описание. Область применения. Системные требования.	3	1				2	4	7	ПК-4.1, ПК-4.3	
1.3.	SCAD. Построение моделей плоской и пространственной конструкции. Расчёты. Анализ результатов.	3	4				10	22	36	ПК-4.1, ПК-4.3	
1.4.	Особенности экспорта моделей AutoCAD-SCAD.	3	2				4	10	16	ПК-4.1, ПК-4.3	
1.5.	Особенности экспорта моделей Revit-SCAD.	3	2				4	10	16	ПК-4.1, ПК-4.3	
1.6.	SCAD. Режим сборки сложной расчётной модели из нескольких простых моделей. Расчёт и анализ результатов.	3	6				10	37	53	ПК-4.1, ПК-4.3	
2.	2 раздел. Контроль										
2.1.	Зачет	3							9	ПК-4.1, ПК-4.3	

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Введение. Основные программные пакеты, используемые для инженерно-конструкторских расчётов в строительстве. Теоретические основы и математические	Введение. Основные программные пакеты, используемые для инженерно-конструкторских расчётов в строительстве. Теоретические основы и математические модели МКЭ. Области рационального применения. Введение. Основные программные пакеты, используемые для инженерно-конструкторских расчётов в строительстве. Теоретические основы, численные методы и математические модели метода конечных элементов (МКЭ). Области рационального применения основных программных пакетов – SOFiSTiK, PLAXIS,

	модели МКЭ. Области рационального применения.	MIDAS, SCAD, LIRA, ING+ (MicroFE) и т.д.
2	SCAD. Общее описание. Область применения. Системные требования.	SCAD. Общее описание. Область применения. Системные требования. SCAD. Общее описание программного комплекса. Особенности и область рационального применения. Системные требования.
3	SCAD. Построение моделей плоской и пространственной конструкции. Расчёты. Анализ результатов.	SCAD. Построение моделей плоской и пространственной конструкции. Расчёты. Анализ результатов. Программный комплекс SCAD. Знакомство с интерфейсом и порядком работы на примере построения модели простейшей балки, расчёта и чтения результатов. Построение моделей плоской стержневой рамы, пространственной стержневой, плитной конструкции и пространственной конструкции из пластинчатых конечных элементов. Ввод шарниров, повороты сечений. Рациональные приёмы в работе. Расчёты. Анализ результатов статических расчётов. Армирование конструкций. Выводы.
4	Особенности экспорта моделей AutoCAD-SCAD.	Особенности экспорта моделей AutoCAD-SCAD. Особенности экспорта моделей из AutoCAD и иных графических CAD-приложений в SCAD. Работа с DXF-файлами. Рациональные приёмы в работе.
5	Особенности экспорта моделей Revit-SCAD.	Особенности экспорта моделей Revit-SCAD. Особенности экспорта моделей из Revit в SCAD. Создание R2S- файла. Рациональные приёмы в работе.
6	SCAD. Режим сборки сложной расчётной модели из нескольких простых моделей. Расчёт и анализ результатов.	SCAD. Режим сборки сложной расчётной модели из нескольких простых моделей. Расчёт и анализ результатов. SCAD. Изучение порядка и особенностей работы в режиме сборки сложной расчётной модели из нескольких простых моделей. Статический расчёт, армирование и анализ результатов. Выводы.

## 5.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Введение. Основные программные пакеты, используемые для инженерно-конструкторских расчётов в строительстве. Теоретические основы и математические модели МКЭ. Области рационального применения.	Введение. Основные программные пакеты, используемые для инженерно-конструкторских расчётов в строительстве. Теоретические основы и математические модели МКЭ. Области рационального применения. Введение. Обзор основных программных пакетов, используемых для инженерно-конструкторских расчётов в строительстве. Теоретические основы и математические модели МКЭ. Области рационального применения.
2	SCAD. Общее описание. Область применения. Системные требования.	SCAD. Общее описание. Область применения. Системные требования. SCAD. Общее описание структуры, обзор программных компонентов комплекса. Область рационального применения. Системные требования к компьютеру и ПО.
3	SCAD. Построение моделей плоской и	SCAD. Знакомство с интерфейсом и порядком работы на примере построения модели простейшей балки, расчёта и чтения результатов.

	пространственной конструкции. Расчёты. Анализ результатов.	Назначение и возможности панелей, вкладок, пиктограмм и диалоговых окон.
3	SCAD. Построение моделей плоской и пространственной конструкции. Расчёты. Анализ результатов.	SCAD. Построение моделей плоской стержневой рамы, расчёт и чтение результатов. Последовательность операций по вводу узлов, элементов, заданию нагрузок и связей. Формирование комбинаций нагружений, ввод данных по расчетным сочетаниям усилий. Опции расчета. Последовательность операций по выводу результатов расчета в графической и табличной формах: деформации, эпюры усилий, армирование стержней.
3	SCAD. Построение моделей плоской и пространственной конструкции. Расчёты. Анализ результатов.	SCAD. Построение модели пространственной стержневой конструкции, ввод шарниров, повороты сечений. Рациональные приёмы в работе. Расчёт. Анализ результата статического расчёта. Последовательность операций по вводу узлов, элементов, геометрических преобразований плоской расчетной схемы в пространственную, заданию нагрузок и связей, вводу шарниров и поворотов сечений. Формирование комбинаций нагружений, ввод данных по расчетным сочетаниям усилий. Опции расчета. Последовательность операций по выводу результатов расчета пространственной стержневой конструкции в графической и табличной формах: деформации, эпюры усилий, армирование стержней.
3	SCAD. Построение моделей плоской и пространственной конструкции. Расчёты. Анализ результатов.	SCAD. Построение модели плитной (плоской) пластинчатой конструкции. Статический расчёт. Армирование. Анализ результатов. Выводы. Последовательность операций по вводу узлов, генерации сетки пластинчатых конечных элементов, заданию нагрузок и связей. Формирование комбинаций нагружений, ввод данных по расчетным сочетаниям усилий. Опции расчета. Последовательность операций по выводу результатов расчета в графической и табличной формах: деформации, эпюры усилий, поля напряжений, армирование пластинчатых конечных элементов.
3	SCAD. Построение моделей плоской и пространственной конструкции. Расчёты. Анализ результатов.	SCAD. Построение модели пространственной пластинчатой конструкции. Рациональные приёмы в работе. Статический расчёт. Армирование. Анализ результатов. Выводы. Последовательность операций по построению пространственной модели в препроцессоре "Форум", автоматической генерации сетки пластинчатых конечных элементов, освоение "режима сборки", заданию нагрузок и связей. Формирование комбинаций нагружений, ввод данных по расчетным сочетаниям усилий. Опции расчета. Последовательность операций по выводу результатов расчета в графической и табличной формах: деформации, эпюры усилий, поля напряжений, армирование пластинчатых конечных элементов.
4	Особенности экспорта моделей AutoCAD-SCAD.	Особенности экспорта моделей AutoCAD-SCAD. Создание и импорт геометрии модели из AutoCAD в SCAD. Работа с DXF-файлами. Рациональные приёмы в работе. Доработка модели в SCAD, расчёт и получение результатов.
5	Особенности экспорта моделей Revit-SCAD.	Особенности экспорта моделей Revit-SCAD. Создание модели в Revit и импорт в SCAD. Работа с R2S-файлом. Рациональные приёмы в работе. Проверка и доработка модели в SCAD, расчёт и получение результатов.
6	SCAD. Режим сборки сложной расчётной	SCAD. Режим сборки сложной расчётной модели из нескольких простых моделей. Расчёт и анализ результатов.

	модели из нескольких простых моделей. Расчёт и анализ результатов.	SCAD. Выполнение сборки сложной расчётной модели из нескольких простых моделей. Статический расчёт, армирование и анализ результатов. Выводы.
--	---	---

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Введение. Основные программные пакеты, используемые для инженерно-конструкторских расчётов в строительстве. Теоретические основы и математические модели МКЭ. Области рационального применения.	Введение. Основные программные пакеты, используемые для инженерно-конструкторских расчётов в строительстве. Теоретические основы и математические модели МКЭ. Области рационального применения. Изучение материала; подготовка к лабораторным работам и тестированию.
2	SCAD. Общее описание. Область применения. Системные требования.	SCAD. Общее описание. Область применения. Системные требования. Изучение материала; подготовка к лабораторным работам и тестированию.
3	SCAD. Построение моделей плоской и пространственной конструкции. Расчёты. Анализ результатов.	SCAD. Построение моделей плоской и пространственной конструкции. Расчёты. Анализ результатов. Изучение материала; подготовка к лабораторным работам и тестированию. Закрепление навыков использования рациональных приёмов при построения стержневых, пластинчатых и сложных расчётных схем в программном комплексе SCAD.
4	Особенности экспорта моделей AutoCAD-SCAD.	Особенности экспорта моделей AutoCAD-SCAD. Изучение материала; подготовка к лабораторным работам и тестированию. Освоение процедуры создания файлов для экспорта и импорта моделей, выполнения экспорта и импорта моделей.
5	Особенности экспорта моделей Revit-SCAD.	Особенности экспорта моделей Revit-SCAD. Изучение материала; подготовка к лабораторным работам и тестированию. Освоение процедуры создания файлов для экспорта и импорта моделей, выполнения экспорта и импорта моделей.
6	SCAD. Режим сборки сложной расчётной модели из нескольких простых моделей. Расчёт и анализ результатов.	SCAD. Режим сборки сложной расчётной модели из нескольких простых моделей. Расчёт и анализ результатов. Изучение материала; подготовка к лабораторным работам и тестированию. Анализ результатов компьютерных расчётов.



## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных и лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На лабораторных занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется при выполнении практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы.

При подготовке к лекционным занятиям студенту необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.

При подготовке к лабораторным занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Работы, выполняемые на лабораторных занятиях, сдаются только лично на занятиях преподавателю, который ведет группу. Задания, выполняемые на компьютере, студенты сначала показывают только в электронном виде в соответствующих программах. При необходимости, при преподавателе доделывают или исправляют ошибки. Если требуется распечатать выполненные работы и сдать их в бумажном виде, преподаватель говорит об этом на занятиях.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой. Зачет проводится по расписанию. Форма проведения занятия может быть устная, письменная и в электронном виде. Студенты, не прошедшие аттестацию, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Введение. Основные программные пакеты, используемые для инженерно-конструкторских расчётов в строительстве. Теоретические основы и математические модели МКЭ. Области рационального применения.	ПК-4.1, ПК-4.3	лабораторные работы; тесты
2	SCAD. Общее описание. Область	ПК-4.1, ПК-4.3	лабораторные работы;

	применения. Системные требования.		тесты
3	SCAD. Построение моделей плоской и пространственной конструкции. Расчёты. Анализ результатов.	ПК-4.1, ПК-4.3	лабораторные работы; тесты
4	Особенности экспорта моделей AutoCAD-SCAD.	ПК-4.1, ПК-4.3	лабораторные работы; тесты
5	Особенности экспорта моделей Revit-SCAD.	ПК-4.1, ПК-4.3	лабораторные работы; тесты
6	SCAD. Режим сборки сложной расчётной модели из нескольких простых моделей. Расчёт и анализ результатов.	ПК-4.1, ПК-4.3	лабораторные работы; тесты
7	Зачет	ПК-4.1, ПК-4.3	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Комплект заданий для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПК-4.1, ПК-4.3.

Тестовые задания размещены в ЭИОС Moodle по адресу <https://moodle.spbgasu.ru/> Кафедры / Информационные технологии / Программное обеспечение САПР в строительстве

Тестовые задания

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции ПК-4.1, ПК-4.3)

1. Какие виды моделей зданий и сооружений бывают?

- А) Линейная, плоская, пространственная.
- Б) Натурная, информационная.
- В) Математическая, физическая, виртуальная.
- Г) Информационная, уменьшенная, действующая.
- Д) Натурная, расчётная, графическая.

2. Информационная модель – набор признаков, содержащий:

- А) представление о внешнем виде и материалах исследуемого объекта.
- Б) информацию о размерах и положении в пространстве исследуемого объекта.
- В) всю необходимую информацию об исследуемом объекте.
- Г) информацию о физико-механических характеристиках материалов исследуемого объекта.

3. Информационная модель зданий или сооружений может охватывать информацию о:

- А) проекте зданий или сооружений.
- Б) всём жизненном цикле здания или сооружения от технического задания на проектирование до сноса или реконструкции.
- В) технических параметрах зданий или сооружений.
- Г) потребностях в материалах для строительства здания или сооружения с графиком во времени.

4. Инструментарий информационного моделирования призван исключить:

- А) избыточность затрат на проектирование, перерасход материалов и трудозатрат на реализацию проекта.
- Б) отсутствие данных по какой-либо части объекта или разделу проекта.
- В) избыточность, повторный ввод и потерю данных, ошибки при их передаче и преобразовании.
- Г) нарушение коммуникации между участниками информационного моделирования.

5. Информационная модель зданий или сооружений может создаваться, поддерживаться и обрабатываться:

- А) только в единой программе.
- Б) только одним владельцем.
- В) на жизненный цикл здания или сооружения.
- Г) строго в рамках одной организации.

6. Информационная модель зданий или сооружений должна быть:

- А) пригодна к компьютерной (с применением вычислительной техники) обработке.
- Б) визуально идентичной реальному объекту.
- В) физически реализующей эксплуатационные процессы в здании или сооружении.

7. Изменение, внесённое в элемент информационной модели зданий или сооружений в одном диалоговом окне или на одном виде:

- А) приводит к одновременному изменению данного элемента во всей информационной модели и во всех программах, куда экспортируются данные из этой информационной модели.
- Б) приводит к одновременному изменению данного элемента во всей информационной модели.
- В) приводит к необходимости контроля изменения данного элемента во всей информационной модели.

8. Анализ напряжённо-деформированного состояния расчётной схемы здания или сооружения осуществляется в:

- А) специализированном расчётном программном комплексе.
- Б) непосредственно в информационной модели здания или сооружения.
- В) в файле обмена данными между информационной моделью и расчётным программным комплексом.

9. Анализ стоимости выполнения строительно-монтажных работ по возведению/реконструкции здания или сооружения осуществляется в:

- А) непосредственно в информационной модели здания или сооружения.
- Б) специализированном сметном программном комплексе.
- В) в файле обмена данными между информационной моделью и сметным программным комплексом.

10. Анализ проектной номенклатуры изделий и деталей системы водоснабжения здания или сооружения осуществляется в:

- А) специализированном программном комплексе для гидравлического расчёта систем водоснабжения.
- Б) непосредственно в информационной модели здания или сооружения.
- В) в файле обмена данными между информационной моделью и программным комплексом для гидравлического расчёта систем водоснабжения.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:  - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;  - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;  - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:  - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки:  - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;  - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;  - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;  - грамотно обосновывает ход решения задач;  - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;  - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:  - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;  - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:  - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;  - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;  - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки:  - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;  - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;  - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;  - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основы современных информационных технологий моделирования зданий (BIM).

2. Теоретические основы, основные методы разработки математических моделей несущих конструктивных систем и схем зданий и сооружений. Принципы их компьютерной реализации.

3. Основные программные пакеты, используемые для инженерно-конструкторских расчётов в строительстве. Области их рационального применения.

4. Построение модели плоской стержневой рамы в SCAD для статического линейного расчёта. Постановка задачи. Необходимые исходные данные и граничные условия. Результаты расчёта и их применение.

5. Построение модели пространственной стержневой рамы в SCAD для статического линейного расчёта. Постановка задачи. Необходимые исходные данные и граничные условия. Повороты сечений. Шарниры. Результаты расчёта и их применение.

6. Построение модели пространственной пластинчатой конструкции. в SCAD для статического линейного расчёта. Постановка задачи. Необходимые исходные данные и граничные условия. Рациональные приёмы в работе. Особенности расчёта армирования.

7. Принципы работы с DXF-файлами. Рациональные приёмы и последовательность работы при создании и импорте геометрии модели из AutoCAD в SCAD.

8. Принципы работы с R2S-файлами. Рациональные приёмы и последовательность работы при создании модели в Revit и импорт в SCAD.

9. Рациональные приёмы и последовательность работы при выполнении сборки сложной расчётной модели из нескольких простых моделей.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации размещены в ЭИОС Moodle по адресу

<https://moodle.spbgasu.ru/> Кафедры / Информационные технологии / Программное обеспечение САПР в строительстве

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

#### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим

порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой проводится в форме письменного контрольного задания и собеседования.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>
<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	---	--	--	---

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Прокопьев В. И., Решение строительных задач в SCAD OFFICE, Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30788.html">http://www.iprbookshop.ru/30788.html</a>
2	Карпов В. В., Панин А. Н., Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/19335.html">http://www.iprbookshop.ru/19335.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Масленников А. М., Начальный курс строительной механики стержневых систем, СПб., 1997	ЭБС



2	Лебедь Е. В., Компьютерные технологии в проектировании пространственных металлических каркасов зданий, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72593.html">http://www.iprbookshop.ru/72593.html</a>
1	Суслов И. А., Тезиков Н. Ю., Бутузов Г. М., Расчет поперечной рамы одноэтажного здания, оборудованного мостовыми кранами, Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55146.html">http://www.iprbookshop.ru/55146.html</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

#### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства «Лань», договор № 10-Э от 06.12.2018	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ», договор № 19 от 18.10.2019	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks», договор № 4654/18 от 24.12.2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>

#### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Бест-строй. Строительный портал. Нормативные и рекомендательные документы по строительству	<a href="http://best-stroy.ru/gost/">http://best-stroy.ru/gost/</a>
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>

#### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)

Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Autodesk Revit 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Scad Office версия 21	SCAD Office договор №113 от 13.03.2015 с ООО "Автоматизация Проектных работ" бессрочный

#### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

##### Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
47. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
47. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная аудитория для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

47. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016
--	--

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.