


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 25.10.2023 16:41:41
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Рязанский институт (филиал)
**Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования**
«Московский политехнический университет»

ПРИНЯТО
На заседании Ученого совета
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета
Протокол № 11
от « 30 » 06 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета

В.С. Емец
« 30 » 06 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
«Компьютерные методы расчёта строительных конструкций»
Направление подготовки
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
Направленность образовательной программы
Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
Квалификация, присваиваемая выпускникам
Инженер-строитель
Форма обучения
Очная

Рязань
2023

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся / углубление уровня освоения обучающимися (2) профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
10 Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн.	проектный	- Выполнение и организационно-техническое сопровождение проектных работ; - Выполнение обоснования проектных решений, анализ требований задания, выполнение необходимых расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов
16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство	организационно-управленческий	- Сопровождение деятельности по реализации проекта

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами.

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
10.003 Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений	А/6 Разработка проектной и рабочей документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных В/7 Техническое руководство процессами разработки проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных, и осуществление авторского надзора	А/01.6 Выполнение расчета строительных конструкций и оснований объектов капитального строительства, относящихся к категории уникальных А/02.6 Разработка проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных А/03.6 Разработка рабочей документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных В/02.7 Формирование задания на проектирование и контроль разработки проектной и рабочей документации на объекты капитального

		строительства, относящиеся к категории уникальных
10.015 Специалист по организации архитектурно-строительного проектирования	A/7 Организация архитектурно-строительного проектирования объектов капитального строительства	A/03.7 Контроль разработки и выпуска разделов проектной и рабочей документации для объектов капитального строительства
16.151 Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве	D/7 Управление процессами информационного моделирования ОКС на этапах его жизненного цикла	D/03.7 Организация среды общих данных проекта информационного моделирования ОКС D/04.7 Координация работы над проектом информационного моделирования ОКС

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций» у обучающегося формируются профессиональные компетенции ПК-2, ПК-3, ПК-6.

Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) для ПК
ПК-2. Техническое руководство процессами разработки проектной документации на объекты капитального строительства, относящиеся к категории уникальных	ПК-2.2. Знать системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций;	Знает: принципы моделирования свойств элементов объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований. Умеет: моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований. Владеет: методами, приемами и средствами численного анализа.	10.003 Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений
	ПК-2.3. Знать современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные и информационные системы;	Знает: параметры имитационного информационного моделирования, численного анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности. Умеет: применять средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности. Владеет: современные средства	

		автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные и информационные системы.	
ПК-3. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства;	ПК-3.4. Уметь анализировать и выбирать оптимальные проектные решения по объекту капитального строительства	Знает: принципы анализа и оценки технических решений строящихся, реконструируемых, эксплуатируемых, сносимых объектов капитального строительства. Умеет: определять критерии анализа сведений об объекте инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности для выполнения моделирования и расчетного анализа. Владеет: средствами информационно-коммуникационных технологий, в том числе средствами автоматизации деятельности, включая автоматизированные информационные системы, в области инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности.	10.015 Специалист по организации архитектурно-строительного проектирования
	ПК-3.7. Владеть принципами работы в специализированных программных комплексах в области градостроительной деятельности	Знает: специализированные программные комплексы в области градостроительной деятельности. Умеет: использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Владеет: принципами работы в специализированных программных комплексах в области градостроительной деятельности.	
ПК-6 Способность управлять процессами информационного моделирования ОКС на этапах его жизненного цикла	ПК-6.2. Координация работы над проектом информационного моделирования	Знает: - методику расчета основных конструктивных элементов железобетонных конструкций по предельным состояниям. Умеет: - определять параметры моделирования, численного анализа для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности Владеет: - новыми подходами к расчету	16.151 «Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве»

		бетонных, железобетонных, конструкций, основанных на теории сопротивления анизотропных материалов сжатию.
	ПК-6.4. Владеть принципами работы в специализированных программных комплексах в области градостроительной деятельности	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы моделирования расчетной схемы методом конечных элементов; - методику расчета основных конструктивных элементов конструкций отечественных и зарубежных специалистов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, иные свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействия с окружающей средой с соблюдением установленных требований для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач; - нормативной методикой расчета конструкций, несущих систем зданий и сооружений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций» относится к вариативной части Блока 1 основной образовательной программы по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» специализации №1 «Строительство высотных и большепролётных сооружений».

Дисциплины, на освоении которых базируется дисциплина «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций»:

- Математическое моделирование,
- Строительная механика,
- Сопротивление материалов,
- Международная нормативная база проектирования,

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения дисциплины «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций»:

- Проектирование железобетонных конструкций (спецкурс),
- Основания и фундаменты (спецкурс),
- Проектирование металлических конструкций,
- Проектирование деревянных и полимерных конструкций,
- Особенности проектирования пространственных конструкций

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении дипломной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций» составляет **6** зачетных единиц, т.е. **216** академических часа.

Объем дисциплины «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций» в академических часах

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час		
	Всего	7 семестр	8 семестр
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	традиционный с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	130	86
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	90	54	36
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)			
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	90	54	36
лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	126	76	50
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	126	76	26
Выполнение курсовой работы	-	-	24
Контроль (часы на экзамен, зачет)	-	-	-
Промежуточная аттестация		зачет	зачет

3.1. Содержание дисциплины «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций», структурированное по темам.

Таблица 3 – Разделы дисциплины «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций» и их трудоемкость по видам учебных занятий

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8
Восьмой семестр							
1	Метод конечных элементов	6	-	2		2	

	как основа программных комплексов						
2	Организация графической среды ПК «SCAD». Пакет программ «SCAD Office»	6	-	2		2	Контрольное задание
3	Расчет элементов стальных конструкций в программе «Кристалл». Решение задач.	4	-	2		2	Контрольная работа
4	Расчет элементов стальных конструкций в среде «SCAD». Порядок создания расчетной схемы.	6	-	6		2	Выполнение учебного задания
5	Виртуальная лабораторная работа №1. Расчет стальной балки	12	-	4		8	Виртуальная лабораторная работа
6	Виртуальная лабораторная работа №2. Деформации стержневых систем	12	-	4		8	Виртуальная лабораторная работа
7	Виртуальная лабораторная работа №3. Расчет кронштейна	12	-	4		8	Виртуальная лабораторная работа
8	Порядок создания пространственной расчетной схемы в ПК «SCAD». Работа с несколькими файлами проекта.	6	-	4		2	Выполнение учебного задания
9	Виртуальная лабораторная работа №4. Анализ устойчивости стержней сквозного сечения	14		6		8	Виртуальная лабораторная работа
10	Виртуальная лабораторная работа №5. Расчет рамы на ветровую нагрузку	12		4		8	Виртуальная лабораторная работа
11	Виртуальная лабораторная работа №6. Расчет балочной клетки	16		6		10	Виртуальная лабораторная работа
12	Виртуальная лабораторная работа №7. Расчет одноэтажной металлической рамы на устойчивость	12		4		8	Виртуальная лабораторная работа
13	Виртуальная лабораторная работа №8. Расчет пространственной сквозной опоры водонапорной башни	12		6		8	Виртуальная лабораторная работа
	Форма аттестации						3
	Всего часов по дисциплине в первом семестре	130	-	54		76	
Девятый семестр							
1	Программа «Форум». Построение расчетной модели из железобетонных элементов.	4	-	2		2	Выполнение учебного задания
2	Расчетная схема из железобетонных элементов в програм-	8	-	4		2	Выполнение учебного за-

	ме «SCAD».						дания
3	Программа «Кросс»	6		2		2	Выполнение учебного задания
4	Совместная работа «SCAD» и «Кросс»	4		2		2	Выполнение учебного задания
5	Виртуальная лабораторная работа №6. Расчет железобетонной плоской плиты перекрытия в ПК «SCAD».	10		4		2	Виртуальная лабораторная работа
6	Виртуальная лабораторная работа №7. Расчет железобетонной ребристой плиты перекрытия в ПК «SCAD».	16		6		4	Виртуальная лабораторная работа
7	Виртуальная лабораторная работа №8. Расчет железобетонной стропильной фермы в ПК «SCAD».	18		8		4	Виртуальная лабораторная работа
8	Программа «Арбат». Решение задач.	6		2		4	Контрольная работа
9	Виртуальная лабораторная работа №9. Расчет деревянных конструкций в ПК «SCAD».	14		6		4	Виртуальная лабораторная работа
	Курсовая работа					24	
	Форма аттестации						3
	Всего часов по дисциплине в	86		36		50	
	стре						
	Всего часов по дисциплине	216	-	90		126	

3.2 Содержание дисциплины «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций», структурированное по разделам (темам)

Содержание практических занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	2	3
Восьмой семестр		
1	ПЗ № 1	Метод конечных элементов как основа программных комплексов
2	ПЗ № 2	Организация графической среды ПК «SCAD». Пакет программ «SCAD Office»
3	ПЗ № 3	Расчет элементов стальных конструкций в программе «Кристалл». Решение задач.
4	ПЗ № 4	Расчет элементов стальных конструкций в среде «SCAD». Порядок создания расчетной схемы
5	ПЗ № 5,6	Виртуальная лабораторная работа №1. Расчет стальной балки
6	ПЗ № 7,8,9	Порядок создания расчетной схемы для проведения расчетов методом конечных элементов в вычислительном комплексе «SCAD».
7	ПЗ № 10,11	Виртуальная лабораторная работа №2. Деформации плоских стержневых систем
8	ПЗ № 12,13	Виртуальная лабораторная работа №3. Расчет эле-

		ментов кронштейна
9	ПЗ № 14,15	Порядок создания расчетной схемы с помощью режима «Сборка» в вычислительном комплексе SCAD.
10	ПЗ № 16,17,18	Виртуальная лабораторная работа №4. Анализ общей устойчивости центрально-сжатых стержней сквозного сечения
11	ПЗ № 19,20	Виртуальная лабораторная работа №5. Расчет металлической рамы на ветровую нагрузку
12	ПЗ № 20,21,22	Виртуальная лабораторная работа №6. Расчет и проектирование балочной клетки
13	ПЗ № 23,24	Виртуальная лабораторная работа №7. Расчет одноэтажной металлической рамы на устойчивость
14	ПЗ № 25,26,27	Виртуальная лабораторная работа №8. Расчет пространственной сквозной опоры водонапорной башни
Девятый семестр		
11	ПЗ № 1	Программа «Форум». Построение расчетной модели из железобетонных элементов.
12	ПЗ № 2,3	Расчетная схема из железобетонных элементов в программе «SCAD».
13	ПЗ № 4	Программа «Кросс»
14	ПЗ № 5,6	Совместная работа «SCAD» и «Кросс»
15	ПЗ № 7,8	Виртуальная лабораторная работа №6. Расчет железобетонной плоской плиты перекрытия в ПК «SCAD».
16	ПЗ № 9,10	Виртуальная лабораторная работа №7. Расчет железобетонной ребристой плиты перекрытия в ПК «SCAD».
17	ПЗ № 11,12,13,14	Виртуальная лабораторная работа №8. Расчет железобетонной стропильной фермы в ПК «SCAD».
18	ПЗ № 15	Программа «Арбат». Решение задач.
19	ПЗ № 16,17,18	Виртуальная лабораторная работа №9. Расчет деревянных конструкций в ПК «SCAD».

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльная технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;

- разбор конкретных ситуаций;

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльная система контроля и оценки успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине среднее количество баллов от 3 до 5 и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 4,5 до 5, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено усредненным числом баллов от 3,5 до 4,5, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено усредненным числом баллов ниже 3,5, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой виртуальной лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях практического типа

Практические проводятся в целях освоения курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является выполнение учебных заданий в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на занятиях;
- обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполнен-

ных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

а) Основная литература:

1. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Микитаренко М.А. SCAD Office. Реализация СНИП в проектирующих программах. – М.: СКАД СОФТ, 2004.

2. Грудцина, Г. А. Использование ПБК SCAD при расчёте несущих конструкций : учебное пособие / Г. А. Грудцина, Д. А. Батуркин. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175935>

3. Маркина, Ю. Д. Расчет и армирование монолитной железобетонной плиты перекрытия в программном комплексе SCAD Office : учебное пособие / Ю. Д. Маркина. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2020. — 70 с. — ISBN 978-5-528-00380-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164860>

4. Системы автоматизированного проектирования (САПР): методические указания к курсовому проекту / С.В.Каретникова - Рязань: Рязанский институт (филиал) Московский политехнический университет, 2022—27с.

б) Дополнительная литература:

1. СП 20.13330.2016 «СНИП 2.01.07-85*» Нагрузки и воздействия. С изменениями №1, 2, 3: (05.07.2018 г., 28.01.2019 г., 01.07.2021 г.)

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.

3. БиЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.

4. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/> - Загл. с экрана.

5. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/> . - Загл. с экрана.

6. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4	ПК SCAD Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)

5.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций»

Перечень разделов дисциплины «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций» и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№	Раздел (тема) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
1	Метод конечных элементов как основа программных комплексов	Основная: 1,2
2	Организация графической среды ПК «SCAD». Пакет программ «SCAD Office»	Основная: 1 Дополнительная: 1
3	Расчет элементов стальных конструкций в среде «SCAD».	Основная: 1,2 Дополнительная: 1
4	Программа «Форум». Построение расчетной модели из железобетонных элементов.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1
5	Расчетная схема из железобетонных элементов в программе «SCAD».	Основная: 1,3 Дополнительная: 1
6	Программа «Кросс»	Основная: 1,3 Дополнительная: 1
7	Виртуальные лабораторные работы	Основная: 1,2,3,4 Дополнительная: 1

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия практического типа. Учебные аудитории для занятий практического типа, укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук). Для организации проведения виртуальных лабораторных работ, обучающихся используются:

- компьютерные классы института;
- библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы института;
- библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Таблица 6 – Аудитории для лекционных и практических занятий

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
1	2	3
Ауд. №113, главный корпус (ул. Правды, 26/53). 1. Компьютерная аудитория.	Практическое занятие	Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; - программное обеспечение; - мультимедийный проектор. Рабочее место учащегося: - персональный компьютер; - программное обеспечение

7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Паспорт фонда оценочных указан в таблице 7.

Таблица 7 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Метод конечных элементов как основа про-	ПК-2, ПК-3, ПК-6	Вопросы к

	граммных комплексов		зачету.
2	Организация графической среды ПК «SCAD». Пакет программ «SCAD Office»		Вопросы к экзамену.
3	Метод конечных элементов как основа программных комплексов		
4	Основные особенности и этапы использования программных комплексов.		Отчеты по виртуальным лабораторным работам
5	Пакет программ «SCAD Office»		
6	Организация графической среды ПК «SCAD»		
7	Программа «Кросс». Совместная работа программ «Кросс» и «SCAD»		

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Задача 1.

Выполнить в ПК «SCAD» расчет и конструирование плоской плиты перекрытия, пролет $L=5,8$ м, ширина $B=3,6$ м. Закрепление плиты жесткое по контуру. Нормативная нагрузка от конструкции пола $0,12$ т/м², назначение помещения – обеденный зал.

Задача 2.

Выполнить в ПК «SCAD» расчет и конструирование ребристой плиты перекрытия, пролет $L=11,8$ м, ширина $B=8$ м. Закрепление плиты по двум сторонам. Нормативная нагрузка от конструкции пола $0,1$ т/м², назначение помещения – торговый зал.

Задача 3.

Выполнить в ПК «SCAD» расчет и конструирование металлической фермы пролетом 6 м. Нормативная нагрузка от конструкции кровли $0,12$ т/м², снеговой район – III. Шаг ферм 6 м.

Задача 4.

Выполнить в ПК «SCAD» расчет и конструирование железобетонной фермы пролетом 6 м. Нормативная нагрузка от конструкции кровли $0,5$ т/м², снеговой район – II. Шаг ферм 7 м.

Задача 5.

Выполнить в ПК «SCAD» расчет и конструирование железобетонной рамы, пролет $L=6$ м, высота колонны $H=5$ м. Нормативная нагрузка от конструкции кровли $0,3$ т/м², снеговой район – III. Шаг рам 5 м.

Задача 6.

Выполнить в ПК «SCAD» расчет и конструирование деревянной рамы, пролет $L=6$ м, высота колонны $H=4$ м. Нормативная нагрузка от конструкции кровли $0,12$ т/м², снеговой район – III. Шаг рам 5 м.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к зачету по дисциплине «Компьютерные методы расчёта строительных конструкций»

1. Описать порядок создания расчетной схемы в SCAD.
2. Понятие конечного элемента. Четыре вида конечных элементов (описание, назначение).
3. Способы назначения жесткостей элементов.
4. Какие виды нагрузок можно приложить на расчетной схеме? Описать общие правила приложения нагрузок. Привести примеры.
5. Понятие загрузки (имя, номер). Примеры создаваемых загрузок.
6. Как посмотреть информацию об узле? Какую информацию об узле можно посмотреть/изменить? Порядок изменения параметров узла.
7. Как удалить узел? Что происходит с элементами, примыкающими к удаляемому узлу? Как показать на экране совпадающие узлы? Как объединить совпадающие узлы? Как показать на экране удаленные узлы? Как восстановить удаленные узлы?

8. Способы задания в SCAD элементов (стержней) расчетной схемы?
9. Назначение и порядок создания элемента «твердое тело».
10. Порядок назначения/изменения жесткости элементов. Порядок задания жесткости с использованием численного описания, сортамента металлопроката, параметрических сечений.
11. Порядок назначения связей и шарниров конструкции. Как посмотреть/изменить/удалить связь и шарнир?
12. Понятие расчетного сочетания нагрузок. Порядок задания РСУ и комбинации загружений.
13. Порядок подбора сечения элементов из металлопроката. Понятие и создание конструктивных элементов, групп конструктивных элементов, групп унификаций.
14. Порядок применения результатов подбора сечений для элементов из металлопроката. Анализ результатов подбора.
15. Программа «Форум». Назначение.
16. Общие сведения о программном комплексе «SCAD 21.1». Особенности компьютерного расчета железобетонных конструкций.
17. Общие сведения о программном комплексе «SCAD 21.1». Особенности компьютерного расчета металлических конструкций.
18. Общие сведения о программном комплексе «SCAD 21.1».
19. Особенности компьютерного расчета деревянных конструкций.
20. Необходимые исходные данные для выполнения компьютерного расчета. Оформление результатов расчета.
21. Плоские и объемные расчетные схемы из стержневых и пластинчатых элементов. Классификация и признаки расчетных схем.
22. Создание в программе «SCAD 21.1» геометрии расчетных схем из плоских регулярных фрагментов (стена, рама, плита).
23. Программа «Арбат». Назначение. Основные виды расчетов в программе.
24. Расчет коэффициентов постели в программе «Кросс».
25. Способы формирования плоской плиты в программе «SCAD 21.1».
26. Назначение и моделирование жестких вставок в составе расчетных схем.
27. Чтение результатов подбора арматуры для стержневых и пластинчатых элементов.
28. Выполнение геометрии плоских расчетных схем на сети. Создание и триангуляция контуров.
29. Корректировка геометрии расчетных схем (перемещение, копирование, удаление, добавление элементов). Согласование местных осей элементов.
30. Моделирование расчетных схем путем сборки.
31. Назначение размеров поперечных сечений железобетонных конструкций зданий.
32. Материалы для железобетонных конструкций. Обоснование выбора материалов и их задание при выполнении расчетов.
33. Описание жесткости элементов расчетной схемы.
34. Задание и вычисление коэффициентов постели при выполнении расчетов фундаментной плиты.
35. Виды и классификация нагрузок. Сбор нагрузок на строительные конструкции зданий.
36. Принцип приложения нагрузок к расчетной схеме.
37. Статические и динамические нагрузки. Особенности приложения ветровой нагрузки на колонны.
38. Конструктивное решение узлов сопряжения конструктивных элементов здания и их моделирование. Задание шарниров.
39. Закрепление опорных узлов расчетной схемы.
40. Формирование и расчет металлических сечений произвольного профиля в программе «Конструктор сечений».
41. Представление результатов статического расчета (усилий, деформаций) в графической и табличной формах.
42. Подбор арматуры при выполнении компьютерного расчета. Армирование стержневых и пластинчатых элементов расчетных схем.
43. Конструктивные требования и примеры армирования железобетонных конструкций (колонны, стены, балки, плиты).
44. Способы задания ребер в монолитной ребристой плите перекрытия.
45. Назовите способы задания жесткостных характеристик стержневых элементов.

46. Назовите особенности распределения внутренних усилий в гладких и ребристых плитах.
47. Назовите особенности задания исходной информации для задания опорных закреплений (жесткое защемление, шарнирное опирание).

7.3. Тестовые задания

1. Программа «Арбат» предназначена для расчета:
 - а) для расчета железобетонных элементов;
 - б) для расчета металлических элементов;
 - в) для расчета деревянных конструкций.
2. Способы задания ребер в монолитной ребристой плите перекрытия:
 - а) моделируются стержневыми конечными элементами;
 - б) моделируются пластинчатыми конечными элементами;
 - в) моделируются стержневыми и пластинчатыми конечными элементами.
3. Расчет коэффициентов постели производится:
 - а) в программе «Кросс»;
 - б) в программе «SCAD»;
 - в) в программе «SCAD» или в программе «Кросс».

Выполнение курсовой работы

Цель контроля: получение знаний и навыков по расчёту и проектированию строительных конструкций, это создает базу для дальнейшего проектирования.

Тема курсовой работы: «Расчет и проектирование модели здания в ПК SCAD».

Количество часов, предусмотренных на выполнение курсовой работы - 24 часа.

Объектом курсового проектирования является жилое, общественное или производственное здание (на выбор).

Объём презентации PowerPoint состоит из набора слайдов: текста или объектов, иллюстрирующих процесс создания расчетной схемы, анализа полученных результатов.

Презентация создается студентом для кафедральной защиты.

8. Организация проведения промежуточной аттестации по дисциплине с использованием средств ДО и ЭОС

8.1. Общие положения

1 Положение о порядке проведения ПА с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий разработано на основе:

— Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

— Устава Московского политехнического университета;

— Положения о Рязанском институте (филиале) Московского политехнического университета;

2. Требования и правила настоящего Положения распространяются на случаи проведения государственной итоговой аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий по всем направлениям (специальностям) подготовки, реализуемым в Институте по образовательным программам высшего образования: программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

8.2. Решение технических и организационных проблем при проведении ПА с использованием ЭОС, ДОТ

1. Основной задачей при организации и проведении ИА с применением ЭО, ДОТ является обеспечение мер контроля и идентификации личности обучающихся, гарантирующее самостоятельное прохождение процедуры итоговой аттестации. Аппаратно-программное обеспечение проведения итоговой аттестации с применением ЭО, ДОТ предоставляют сотрудники технических служб Института.

2. Ответственность за соблюдение правил проведения ИА с применением ЭО, ДОТ несет ведущий выпускающей кафедрой. В целях обеспечения прозрачности ИА с применением ЭО, ДОТ во время проведения итоговой аттестации применяется видеозапись. Необходимость видеозаписи должна учитываться при планировании ИА. Факт видеозаписи доводится до сведения студентов.

3. Перед началом ИА с применением ЭО, ДОТ в обязательном порядке проводится идентификация личности обучающегося по фотографиям в паспорте и (или) в зачётной книжке, оглашается перечень материалов, разрешённый к использованию при проведении ИА. Пользование иными неразрешёнными материалами запрещено. Перед ответом обучающийся называет фамилию, имя и отчество (при наличии), демонстрирует в камеру страницу паспорта с фотографией для визуального сравнения, а также для сравнения с фотографией, фамилией, именем и отчеством (при наличии) в зачётной книжке.

4. При проведении аттестационных испытаний в режиме видеоконференции, применяемые технические средства и используемые помещения должны обеспечивать:

- идентификацию личности обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания;

- видеонаблюдение в помещении, задействованном для проведения государственных аттестационных испытаний: обзор помещения, входных дверей; обзор обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания с возможностью контроля используемых им материалов;

- возможность демонстрации обучающимся презентационных материалов;

- возможность для экзаменатора задавать вопросы, а для обучающегося, отвечать на них как в процессе сдачи зачета или экзамена;

- возможность оперативного восстановления связи в случае технических сбоев каналов связи или оборудования.

5. Камера, установленная в месте нахождения обучающегося, должна охватывать изображение его самого и его рабочего места и быть установленной не напротив источника света (окно, лампа и т.п.).

6. На подготовку обучающемуся предоставляется не менее 45 и не более 60 минут. В период подготовки обучающегося к ответу на вопросы осуществляется видеозапись и визуальное наблюдение за обучающимся экзаменатором.

7. При возникновении технического сбоя в период проведения ИА с применением ЭО, ДОТ и невозможности устранить проблемы в течение 1 часа принимается решение о переносе ИА на другой день в пределах срока проведения.

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 08.05.01 Строительство, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 483 от 31 мая 2017 г., зарегистрированным в Минюсте 23.06.2017 регистрационный номер N 47136 (с изменениями на 19 июля 2022 года);

- учебным планом (очной форме обучения) по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: С.В. Каретникова, старший преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство» (протокол № 11 от 30.06.2023).