

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 24 » марта 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_  
Комплексные системы компьютерного проектирования  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_  
очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_  
специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_  
108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_  
08.05.01 Строительство уникальных зданий и  
сооружений  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_  
Строительство высотных и большепролетных зданий и  
сооружений  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели: дать необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов на прочность устойчивость и динамическое воздействие с использованием современных программных вычислительных комплексов.

Задачи: формировать знания для анализа работы и расчета строительных конструкций и их элементов; физических аспектов явлений, вызывающих особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения; определения основных положений и принципов обеспечения надежности, безопасности строительных объектов и безопасной жизнедеятельности работающих и населения, и эффективности сооружений; формировать умения и навыки расчета элементов строительных конструкций и сооружений с использованием современных САПР.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- расчетные схемы сооружения;
- рациональные методы расчета сооружений и их элементов на динамику и устойчивость при различных воздействиях, которые предусматривают определение усилий, перемещений и напряжений в статически определимых и статически неопределимых системах;
- приемы расчета сооружений на устойчивость и различные динамические воздействия.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знать методы расчета плоских систем и пространственных конструкций при помощи средств математического моделирования; рациональные методы расчета сооружений и их элементов на динамику и устойчивость при различных воздействиях, которые предусматривают определение усилий, перемещений и напряжений в статически определимых и статически неопределимых системах	Знает: требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству высотных или большепролетных зданий и сооружений; процесс проектирования и строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений, реконструкции, технического перевооружения и модернизации; методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения высотных или большепролетных зданий и сооружений: состав, содержание и требования к документации по созданию объектов строительства; средства автоматизации и технологии выполнения работ (оказания услуг) по оценке качества и экспертизе проектной документации	Зачет
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Уметь применять информационно-компьютерные технологии для решения различных задач на основе расчетных схем и математических моделей; рассчитывать плоские стержневые системы, плоские задачи общего вида, пространственные конструкции	Умеет: осуществлять сбор, обработку и анализ актуальной справочной и нормативной документации по проектированию высотного или большепролетного здания и сооружения; обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства; выполнять расчёты и оценку прочности конструкций высотного или большепролетного здания	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			и сооружения; формировать конструктивные системы и расчетные схемы высотного или большепролетного здания и сооружения и их элементов, определять параметры численного анализа для производства работ по расчетному обоснованию проектирования строительных конструкций и обеспечения надежности и безопасности высотного или большепролетного здания и сооружения; разрабатывать, оформлять проектную документацию; выполнять экспертизу проектной документации и инженерных изысканий; использовать информационно-коммуникационные технологии	
ПК-1.2	ИД-ЗПК-1.2	Владеть методами и приемами проектирования сложных объектов, приемами расчета сооружений на устойчивость и различные динамические воздействия с использованием комплексных систем компьютерного проектирования; теорией деформирования материалов, конструкций и сооружений при внешних и внутренних воздействиях и движении	Владеет навыками: подготовки исходных данных для проектирования высотного или большепролетного здания и сооружения; подготовки и утверждения заданий на выполнение работ на подготовку проектной документации высотного или большепролетного здания и сооружения; навыками выбора параметров модели высотного или большепролетного здания или сооружения; выполнения расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования и обеспечения безопасности	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			высотного или большепролетного здания и сооружения; разработки технического предложения, эскизного и технического проекта, расчетного анализа и оценки технических решений объектов капитального строительства; оценки соответствия проектных решений и проектной документации высотного или большепролетного здания и сооружения требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	8	8	
- лабораторные работы (ЛР)	32	32	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
10-й семестр				
Раздел 1. Расчет плоских систем при помощи средств математического моделирования.	4	14	0	30
Тема 1. Расчет плоских стержневых систем. Степень свободы системы. Признак схемы. Количество решаемых уравнений МКЭ. Способы моделирования простейших стержневых строительных конструкций: ферма, балка, арка, рама. Тема 2. Расчет плоских задач общего вида. Расчет общих комбинированных стержневых систем. Оболочковые плоские задачи. Раз-меры КЭ сетки, принципы разбиения задачи на КЭ, варианты триангуляции. Тема 3. Конструктивные расчеты сооружений . Составление расчетных сочетаний усилий и нагрузок. Подбор профилей металлопроката по найденным усилиям и их сочетаниям. Определения площадей армирования ЖБ элементов.				
Раздел 2. Расчет пространственных конструкций.	4	18	0	34
Тема 4. Расчет пространственных стержневых конструкций. Расчет структурных покрытий. Расчет металлического каркаса здания. Тема 5. Детальное моделирование строительных конструкций. Моделирование металлической двутавровой балки оболочковыми КЭ. Моделирование ЖБ балки объемными КЭ. Тема 6. Расчет специальных задач строительной механики средствами математического моделирования. Расчет динамических задач и задач устойчивости. Геометрически нелинейные задачи. Физически нелинейные задачи. Тема 7. Создание пространственной модели монолитного здания. Создание: колонн, перекрытий, диафрагм, их стыковка между собой. Моделирование на-грузок на здание. Тема 8. Моделирование грунта. Создание модели грунта при помощи коэффициентов постели, упругих связей. Создание грунта объемными КЭ.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 10-му семестру	8	32	0	64
ИТОГО по дисциплине	8	32	0	64

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Расчет плоских шарнирно-стержневых систем
2	Расчет плоских стержневых систем: балка, рама
3	Расчет плоских стержневых систем :арка, комбинированная система
4	Расчет плоских задач из оболочковых КЭ: плиты, балки-стенки
5	Составление расчетного сочетания усилий на примере расчета промышленного здания
6	Конструктивные расчеты: подбор армирования, подбор профиля металлопроката
7	Расчет пространственных стержневых конструкций: структурное покрытие
8	Расчет пространственных стержневых конструкций: каркас
9	Моделирование металлической двутавровой балки оболочковыми КЭ, ее расчет
10	Моделирование железобетонной балки объемными КЭ, ее расчет

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Габитов А. И., Семенов А. А. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование с использованием программного комплекса SCAD : учебное пособие для бакалавров и магистров. Москва : Изд-во АСВ : СКАД СОФТ, 2012. 279 с. 17,5 усл. печ. л.	5
2	Металлические конструкции. Расчёт элементов и соединений с использованием программного комплекса SCAD Office : учебное пособие для вузов / Семёнов А. А., Габитов А. И., Порываев И. А., Сафиуллин М. Н., Юрченко В. В. Москва : Изд-во АСВ : СКАД СОФТ, 2012. 338 с. 21,2 усл. печ. л.	2
3	Рылько М. А. Компьютерные методы проектирования зданий : учебное пособие для бакалавров и магистров. Москва : Изд-во АСВ, 2012. 224 с. 14 усл. печ. л.	6
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Синенко, С. А., Славин, А. М., Жадановский?, Б. В. Компьютерные методы проектирования : учебно-практическое пособие. Компьютерные методы проектирования. Москва : Московски	1
2	Сон М. П., Кузнецова С. Г. Строительная механика зданий и сооружений : спецкурс учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009. 184 с.	34
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Промышленное и гражданское строительство: научно- технический и производственный журнал / Российское общество инженеров строительства; Российская инженерная академия; Стройиздат. - Москва: ПГС, 1923	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		

	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRC">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRC</a> он М. П. Строительная механика зданий и сооружений : спецкурс : учебное пособие / М. П. Сон, С. Г. Кузнецова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPuelib2931">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPuelib2931</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ANSYS (лиц. 1062978 )
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	SCAD Office 21 ( лиц. № 12832)

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютеры	15
Лекция	Ноутбук	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе