

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.10.01.04 СПЕЦ. КУРС 1: ПРОМЫШЛЕННОЕ И  
ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Расчет статически определимых и неопределимых систем

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

08.03.01 Строительство

Направленность (профиль)

08.03.01 Строительство

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, доцент, В.И. Палагушкин; канд. техн. наук, Доцент,

О.М. Максимова

должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Расчет статистически определимых и неопределимых систем» является подготовка специалистов, уровень знаний которых соответствует требованиям квалификации дипломированного бакалавра по направлению 08.03.01 «Строительство».

Строительная механика – фундаментальная научная дисциплина, изучающая основные принципы и методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость зданий и сооружений.

Современная строительная механика – наука высокого теоретического уровня, ориентированная на широкое использовании компьютеров. Для успешного ее применения требуются как знание фундаментальных основ, так и умение их практического использования для расчета различного класса строительных конструкций.

В курсе студенты получают общие фундаментальные понятия о расчетных моделях различных сооружений, способах и приемах анализа их геометрической структуры, классических методах расчета и анализа напряженно-деформированного состояния (НДС).

При изучении методов расчета стержневых систем, являющихся моделями (расчетными схемами) широкого класса строительных сооружений и конструкций, студенты приобретают навыки практического их расчета на прочность (умение определять внутренние усилия, строить эпюры, выполнять проверки и анализ получаемых результатов), жесткость (вычислять перемещения различных точек сооружения), устойчивость (определять величины критических нагрузок для сооружения в целом и отдельных его элементов), при действии статических и динамических нагрузок.

При выполнении данных расчетов параллельно с ручным счетом студенты изучают и осваивают типовые универсальные вычислительные программы, которые широко используют для решения задач строительной механики и расчета конструкций на ПЭВМ.

Учебная программа курса «Расчет статистически определимых и неопределимых систем» рассчитана на один семестр.

В результате изучения курса обучающиеся получают компетенции, которые будут применять в процессе расчета различных сооружений и конструкций.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Дисциплина ориентирована на формирование у студентов следующих компетенций (способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области; на основании классификации базовой части цикла ГСЭ для естественнонаучных, инженерно-технических направлений подготовки (бакалавр) в новом поколении ФГОС ВО.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен проводить предпроектную подготовку и разрабатывать проектную продукцию по объекту профессиональной деятельности</b>	
ПК-1.1: Собирает и анализирует исходные данные для проектирования по объекту профессиональной деятельности	основные методы расчета статически неопределимых систем  применять метод перемещений, смешанный, комбинированный для расчетов  приемами компьютерного моделирования различных расчетных схем
ПК-1.2: Выполняет моделирование и расчетный анализ для проектных целей по объекту профессиональной деятельности	методику и алгоритмы, применяемые в различных программных комплексах составлять расчётные модели для импорта в программный продукт навыками использования программных продуктов к расчёту строительных конструкций

### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Расчет статически неопределимых систем (СОС)</b>									
	1. Метод перемещений	4							
	2. Смешанный и комбинированные методы расчета	4							
	3. Расчет сооружений методом конечных элементов. Основы расчета стержневых систем по предельному состоянию	4							
	4. Расчет статически неопределимых рам методом перемещений. Определение степени кинематической неопределимости и выбор основной системы метода перемещений на примерах различных рам. Определение реакций в однопролетных балках постоянного сечения от единичных перемещений и внешней нагрузки. Определение коэффициентов канонических уравнений, построение эпюр M,Q,N и выполнение проверок метода перемещений.			3					

5. Учет симметрии при расчете рам методом перемещений			3					
6. Расчет статически неопределимых рам смешанным и комбинированным методами			2					
7. Расчет статически неопределимых рам смешанным и комбинированным методами			4					
8. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений, смешанным и комбинированным (ручной счет и на ПЭВМ по программе "SCAD")							28	
<b>2. Устойчивых стержневых систем</b>								
1. Устойчивость сооружений. Устойчивость прямых сжатых стержней	4							
2. Устойчивость плоских рам Расчет упругих рамных систем по деформированному состоянию	4							
3. Расчет плоских рам на устойчивость 1-ого рода методом перемещений. Определения параметра критической нагрузки и построение форм потери устойчивости			2					
4. Устойчивость сооружений. Определение критических нагрузок для стержней постоянного сечения с различными граничными условиями методом начальных параметров			2					
5. Расчет плоской рамы на устойчивость методом перемещений							26	
<b>3. Динамика</b>								

1. Динамика сооружений. Свободные колебания систем с одной степенью свободы Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы	4							
2. Свободные и вынужденные гармонические колебания систем с конечным числом степеней свободы	4							
3. Колебания систем с бесконечно большим числом степеней свободы	4							
4. Понятия о расчете сооружений на сейсмические воздействия	4							
5. Примеры расчета симметричных рам на устойчивость методом перемещений			2					
6. Свободные колебания систем с $n$ степенями свободы. Определение динамической степени свободы, составление векового уравнения, определение частот и построение форм свободных колебаний на примерах расчета балок и рам. Явление резонанса в системах с несколькими степенями свободы. Проверка на резонанс			2					
7. Вынужденные колебания систем с $n$ степенями свободы при действии вибрационной нагрузки. Расчет рам на вынужденные колебания. Построение динамических эпюр $M, Q, N$ . Выдача расчетно-графического задания №6. (2 часа)			2					
8. Использование свойств симметрии при расчете рам на вынужденные колебания			2					
9. Расчет рам по деформированной схеме (расчет на устойчивость 2 рода)			2					

10. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Определение частоты, периода свободных колебаний, построения формы колебаний в балках, простых рамах.			2					
11. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Использование коэффициента динамичности в практических расчетах конструкций			2					
12. Динамический расчет статически неопределимых рам методом сил. Построение эпюр динамических усилий			2					
13. Свободные колебания балок и рам с равномерно распределенной массой. Определение частоты основного тона колебаний			2					
14. Расчет рам на сейсмические воздействия			2					
15. Динамический расчет плоской рамы							18	
16.								
Всего	36		36				72	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Васильков Г. В., Буйко З. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений: учебное пособие для студентов вузов по направлению 270800 "Строительство"(Санкт-Петербург: Лань).
2. Петров В. В. Нелинейная инкрементальная строительная механика (Москва: Инфра-инженерия).
3. Константинов И. А., Лалин В. В., Лалина И. И. Строительная механика: учебник(Москва: Проспект).
4. Смирнов В.А., Городецкий А.С. Строительная механика: учебник для бакалавров.; допущено УМО по образованию в области архитектуры (М.: Юрайт).
5. Кривошапко С. Н. Строительная механика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата; рекомендовано УМО ВО(М.: Юрайт).
6. Абовский Н. П., Енджиевский Л. В., Савченков В. И., Деруга А. П., Марчук Н. И., Стерехова Г. А., Палагушкин В. И., Андреев Н. П., Светашков П. А., Максимова О. М., Абовский Н. П. Современные аспекты активного обучения. Строительная механика. Теория упругости. Управление строительными конструкциями: учебное пособие для вузов по направлению 653500 "Строительство"(Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ]).
7. Дарков А. В., Шапошников Н. Н. Строительная механика: учебник для вузов(Санкт-Петербург: Лань).
8. Трошин С. И., Докшанин С. Г. Строительная механика машин. Расчет тонкостенных оболочек: метод. указ. для изучения курса дисциплины (Красноярск: ИПК СФУ).
9. Трушин С. И. Строительная механика: метод конечных элементов: учеб. пособие(М.: ИНФРА-М).
10. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч I. Статически определимые системы: Рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по строительным специальностям(Москва: АСВ).
11. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч III. Динамика сооружений: Рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по строительным специальностям(Москва: АСВ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Программные комплексы SCAD, Лира, Cosmos, ANSYS, разработанные под операционной системой Windows или Unix.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. [twirpx.com](http://twirpx.com)
2. <http://bik.sfu-kras.ru/>

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Аудитории с мультимедийным оборудованием, лаборатории для проведения практических занятий.