


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**

СОГЛАСОВАНО  
Директор института заочного обучения  
  
Нестеров М.Н.  
« 8 » 05 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
В.А.Уваров  
« 8 » 05 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины (модуля)**  
Строительная механика

направление подготовки (специальность):  
08.03.01 – Строительство

Направленность программы (профиль, специализация):  
08.03.01-02 – Городское строительство и хозяйство  
08.03.01-12 Техническая эксплуатация объектов жилищно- коммунального  
хозяйства и городской инфраструктуры

Квалификация (степень)  
Бакалавр

Форма обучения  
заочная

**Институт: Архитектурно- строительный**

**Кафедра: Теоретической механики и сопротивления материалов**

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 201 от 12.03.2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц. Н.А. Смоляго (Н.А. Смоляго)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Строительство и городское хозяйство

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. Л.А. Сулейманова (Л.А. Сулейманова)

«28» 04 2015г., протокол № 7

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТМ и СМ

«22» 04 2015г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц. А.Н. Дегтярь (А.Н. Дегтярь)

Рабочая программа одобрена методической комиссией  
Архитектурно-строительного института

«8» 05 2015г., протокол № 10

Председатель: к.т.н., доц. А.Ю. Феоктистов (А.Ю. Феоктистов)

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК-1	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные принципы теоретической механики и сопротивления материалов при создании методов расчета в строительной механике.</p> <p><b>Уметь:</b> определять внутренние усилия в отдельных элементах конструкции, по которым находить требуемые размеры элементов, обеспечивающих необходимую прочность при наименьшей затрате материала.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками экспериментальных исследований, позволяющими оценить точность теоретических предпосылок и расчетов, навыками работы с учебной, нормативно-технической литературой, с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете.</p>
2	ОПК-2	Способность выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> специфику расчетов на статические, динамические, тепловые воздействия, при этом выполняя условия прочности, жесткости, устойчивости.</p> <p><b>Уметь:</b> составить расчетную схему сооружения, зависящую от требуемой точности проводимого расчета, также определить нагрузки, действующие на сооружение, использовать ЭВМ для выполнения расчетов с большим объемом вычислений.</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми методами расчета и проектирования сооружений, способностью проанализировать полученные результаты.</p>
<b>Профессиональные</b>			
3	ПК-1	Знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные методы и приемы расчета реальных конструкций по всем расчетным состояниям на различные воздействия.</p> <p><b>Уметь:</b> выбрать экономичное конструктивное решение сооружения со снижением их материалоемкости и одновременным обеспечением надежности и долговечности.</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами расчета с</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Теоретическая механика
3	Информатика и вычислительная техника
4	Сопротивление материалов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Вычислительные комплексы для расчета строительных конструкций
2	Основания и фундаменты
3	Основы проектирования систем безопасности зданий и сооружений

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, **180** часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	18	18
лекции	8	8
лабораторные практические	10	10
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	162	162
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графич. задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	108	108
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен 36	экзамен 36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Образование стержневых систем и анализ их изменяемости				
	Предмет и задачи дисциплины. Основные разрешающие уравнения строительной механики. Принцип независимости действия сил . Степень свободы. Диск. Принципы образования неизменяемых плоских систем. Степень свободы сооружения. Соотношение между дисками и связями.	0.5	0.5	-	6
2	Многопролетные статически определимые балки				
	Образование многопролетных статически определимых балок. Расчет на постоянную нагрузку. Понятие о линиях влияния и статический и Кинематический способы их построения. Линии влияния при узловой передаче нагрузки. Загружение линий влияния подвижной нагрузкой. Расчет многодисковой системы.	1	1	-	12
3	Плоские фермы				
	Общие понятия. Определение усилий в стержнях ферм при неподвижной нагрузке: способ вырезания узлов и способ сечений. Линии влияния усилий в стержнях ферм. Расчет ферм на внеузловую нагрузку. Особенности расчета статически неопределимых ферм.	1	1,5	-	12
4	Распорные системы				
	Общие понятия. Разновидности трехшарнирных систем. Особенности расчета трехшарнирных арок с затяжками. Рациональная ось арки. Понятие о расчете трехшарнирных рам. Ядровые моменты и нормальные напряжения. Статически неопределимые арки. Аналитический расчет двухшарнирных арок.	0.5	1	-	8
5	Основные теоремы об упругих системах				
	Понятие о линейно-деформируемых системах. Обобщенные силы и перемещения. Принцип возможных перемещений. Работа внешних и внутренних сил стержневой системы. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Теорема о взаимности единичных реакций в статически	0.5	-	-	8

	неопределимых системах. Теорема о взаимности единичных реакций и перемещений.				
6	Определение перемещений в стержневых системах				
	Интегралы Мора. Способы вычисления интегралов Мора. Матричная форма вычисления перемещений по методу Мора. Определение перемещений стержневой системы от изменения температуры. Определение перемещений системы, вызванной осадкой опор. Определение перемещений физически нелинейных систем.	0.5	0.5	-	8
7	Расчет статически неопределимых систем по методу сил				
	Особенности расчета статически неопределимых систем. Основная идея метода сил. Канонические уравнения метода сил. Алгоритм расчета статически неопределимых систем. Определение перемещений в статически неопределимых системах от силового воздействия. Расчет статически неопределимых рам на действие температуры и осадку опор.	1	1.5	-	12
8	Метод перемещений				
	Сущность метода. Определение усилий в системе, один раз кинематически неопределимой. Степень кинематической неопределенности системы. Значение реакций и внутренних усилий в стержне, как в элементе основной системы. Каноническая форма записи уравнений метода перемещений. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений статическим и общим способами.	1	1.5	-	12
9	Смешанный метод				
	Вводные замечания. Основная система. Канонические уравнения.	0.5	1		6
10	Основы устойчивости упругих систем				
	Основные понятия. Виды равновесия. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем. Устойчивость систем с одной степенью свободы. Устойчивость стержня на двух шарнирных опорах. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе стержня. Критические силы для стержней постоянного сечения при различных закреплениях их концов. Устойчивость однопролетных стоек переменного сечения. Расчет стоек переменного сечения методом конечных разностей. Устойчивость плоских рам. Постановка задачи. Составление характеристического уравнения.	0.5	0.5	-	8
11	Основы динамики стержневых систем				
	Динамические нагрузки и их особенности. Силы инерции. Задачи и методы динамики сооружений. Понятие о степенях свободы системы. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания упругих систем с одной степенью свободы. Колебания системы с несколькими	0.5	0.5	-	8

	степенями свободы. Главные формы свободных колебаний. Ортогональность главных форм колебаний.				
12	Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия				
	Понятие о расчете в упругой стадии и по методу предельного равновесия. Понятие о предельных нагрузках и механизмах разрушения. Теоремы о предельном равновесии: статическая и кинематическая.	0.5	0.5	-	8
	ВСЕГО	8	10	-	108

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Многопролетные статически определимые балки	Анализ структуры плоских систем. Расчет многопролетной статически определимой балки на постоянную нагрузку. Построение линий влияния реакций и внутренних усилий в балках.	1	1
2	Плоские фермы	Расчет плоской статически определимой фермы на постоянную нагрузку. Построение линий влияния усилий в стержнях ферм.	2	2
3	Распорные системы	Расчет трехшарнирных систем	0.5	0.5
4	Определение перемещений в стержневых системах	Определение перемещений в статически определимых системах от силового воздействия, от температурного воздействия.	1	1
5	Расчет простейших статически неопределимых систем по методу сил.	Определение перемещений в статически неопределимых системах от силового воздействия. Расчет статически неопределимых рам на действие температуры и осадку опор.	0.5	0.5
6	Метод перемещений	Расчет плоской рамы методом перемещений.	2	2
7	Основы устойчивости упругих систем	Расчет стержней и статически неопределимых рам на устойчивость.	1	1
8	Основы динамики стержневых систем	Динамический расчет стержневых систем..	1	1
9	Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала	Расчет стержневых систем по методу предельного равновесия.	1	1
ВСЕГО:			10	10

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия по курсу учебным планом не предусмотрены.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение. Образование стержневых систем и анализ их изменяемости	Предмет и задачи дисциплины. Основные разрешающие уравнения строительной механики. Принцип независимости действия сил. Степень свободы. Диск. Принципы образования неизменяемых плоских систем. Степень свободы сооружения. Образование многопролетных статически определимых балок.
2	Многопролетные статически определимые балки	Расчет многопролетных статически определимых балок на постоянную нагрузку. Линии влияния опорных реакций в балках. Линии влияния поперечных сил и изгибающих моментов в балках. Загружение линий влияния усилий неподвижной нагрузкой.
3	Плоские фермы	Плоские фермы. Общие понятия. Определение усилий в стержнях ферм способом вырезания узлов. Определение усилий в стержнях ферм способом сечений. Линии влияния усилий в стержнях ферм. Расчет ферм на внеузловую нагрузку.
4	Распорные системы	Общие понятия. Разновидности трехшарнирных систем. Особенности расчета трехшарнирных арок с затяжками. Рациональная ось арки. Понятие о расчете трехшарнирных рам. Статически неопределимые арки. Аналитический расчет двухшарнирных арок.
5	Основные теоремы об упругих системах	Понятие о линейно-деформируемых системах. Обобщенные силы и перемещения. Принцип возможных перемещений. Работа внешних и внутренних сил стержневой системы. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Теорема о взаимности единичных реакций в статически неопределимых системах. Теорема о взаимности единичных реакций и перемещений.
6	Определение перемещений стержневых системах в	Интегралы Мора. Способы вычисления интегралов Мора. Матричная форма вычисления перемещений по методу Мора. Определение перемещений стержневой системы от изменения температуры. Определение перемещений системы, вызванной осадкой опор. Определение перемещений физически нелинейных систем.
7	Расчет статически неопределимых систем по методу сил	Особенности расчета статически неопределимых систем. Основная идея метода сил. Канонические уравнения метода сил. Алгоритм расчета статически неопределимых систем.



		Определение перемещений в статически неопределимых системах от силового воздействия. Расчет статически неопределимых рам на действие температуры и осадку опор.
8	Метод перемещений	Сущность метода. Определение усилий в системе, один раз кинематически неопределимой. Степень кинематической неопределенности системы. Значение реакций и внутренних усилий в стержне, как в элементе основной системы. Каноническая форма записи уравнений метода перемещений. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений статическим и общим способами.
9	Смешанный метод	Вводные замечания. Основная система. Канонические уравнения.
10	Основы устойчивости упругих систем	Основные понятия. Виды равновесия. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем. Устойчивость систем с одной степенью свободы. Устойчивость стержня на двух шарнирных опорах. Общее уравнение упругой линии при продольном изгибе стержня. Критические силы для стержней постоянного сечения при различных закреплениях их концов. Устойчивость однопролетных стоек переменного сечения. Расчет стоек переменного сечения методом конечных разностей. Устойчивость плоских рам. Постановка задачи. Составление характеристического уравнения.
11	Основы динамики стержневых систем	Динамические нагрузки и их особенности. Силы инерции. Задачи и методы динамики сооружений. Понятие о степенях свободы системы. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания упругих систем с одной степенью свободы. Колебания системы с несколькими степенями свободы. Главные формы свободных колебаний. Ортогональность главных форм колебаний.
12	Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала методом предельного равновесия	Понятие о расчете в упругой стадии и по методу предельного равновесия. Понятие о предельных нагрузках и механизмах разрушения. Теоремы о предельном равновесии: статическая и кинематическая.

## **5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Курсовые проекты по курсу учебным планом не предусмотрены.

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий**

В пятом семестре предусмотрено одно расчетно-графическое задание, в состав которого входят две задачи:

1. «Расчет статически определимой плоской фермы»: освоение аналитических методов расчета ферм на постоянную и подвижную нагрузки.
2. «Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений»: необходимо усвоить идею метода перемещений, смысла основной системы и правила определения степени угловой и линейной подвижности рамы. При решении задач большое значение имеет проверка найденных значений коэффициентов и свободных членов. А кинематическая проверка окончательной эпюры моментов заставляет обратиться к методу сил.

#### **5.4. Перечень контрольных работ**

Контрольные работы по курсу учебным планом не предусмотрены.

### **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Кривошапко С.Н. Строительная механика (лекции, семинары, расчетно-графические работы): учебн. пособие для бакалавров.-М.: изд-во Юрайт, 2011.- 391с.
2. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика: учеб. – М.: Высшая школа, 2010. – 656с.
3. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах: учебн. пособие. Ч 1 . Статически определимые системы. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 334с.
4. Анохин Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. : учебн. пособие. Ч 2. Статически неопределимые системы. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 464с.
5. Юрьев А.Г., Смоляго Н.А., Яковлев О.А. Строительная механика: учебн. пособие. – М.: изд-во АСВ, Белгород: изд-во БГТУ, 2007. –151с.
6. Юрьев А.Г., Смоляго Н.А., Серых И.Р., Яковлев О.А. Строительная механика: учебное пособие. – Белгород: изд-во БГТУ, 2015. – 187с. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015102112081995700000655066> )

#### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Леонтьев Н.Н., Соболев Д.Н., Амосов А.А. Основы строительной механики стержневых систем. – М.: Изд-во АСВ, 1996. –512с.
2. Клейн Г.К. Руководство к практическим занятиям по курсу строительной механики (Статика стержневых систем). /Клейн Г.К., Леонтьев Н. Н. и др. –М. : Высшая школа, 1980. – 384с.
3. Шапошников Н.Н., Кристаллинский Р.Е., Дарков А.В. Строительная механика: учеб. – СПб.: Лань, 2012. <https://e.lanbook.com/reader/book/4876/#2>

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. <http://ntb.bstu.ru> – Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова.
2. <http://lib.misis.ru/elbib.html> – Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС.

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

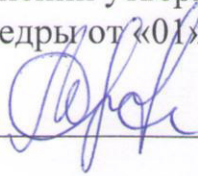
Для проведения лекционных и практических занятий требуется: компьютерный класс, оснащенный мульти-видеопроектором.

Программное обеспечение курса: программа «РАМА» для определения внутренних усилий и перемещений в элементах плоских стержневых систем, программа «Sopr\_mat» при расчета рам на устойчивость.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

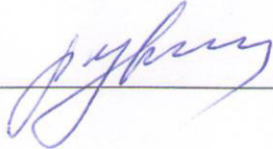
Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016 / 2017 учебный год.  
Протокол № 1 заседания кафедры от «01» сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Дегтярь А.Н.

Директор института \_\_\_\_\_

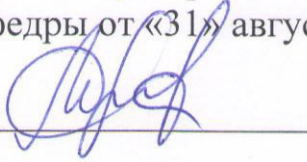


Уваров В.А.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 / 2018 учебный год.  
Протокол № 2 заседания кафедры от «31» августа 2017 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Дегтярь А.Н.

Директор института \_\_\_\_\_



Уваров В.А.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.

Протокол № 14 заседания кафедры от «08» 07 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.Н. Дегтярь  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.А. Уваров  
подпись, ФИО

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Курс «Строительная механика» относится к фундаментальным дисциплинам общепрофессиональной подготовки специалистов направления «Строительство» и является одной из основополагающих технических дисциплин, формирующих мышление инженера. В процессе изучения курса студент получает основные представления о методах расчета сооружений и о главных требованиях к конструкции- надежности и экономичности. Разрешение этого вопроса является важнейшим элементом научной методики, обуславливающей развитие механики деформируемого твердого тела- науки о прочности, жесткости и устойчивости.

Освоение дисциплины - это лекционные, практические занятия. При этом важное значение имеет самостоятельная работа студентов. Контроль знаний студентов- текущий и итоговый. Текущий контроль знаний проводится в форме коллоквиумов, выполнения расчетно-графических работ и их защиты в письменной и устной форме. Итогом результата является промежуточная аттестация. Формами итогового контроля являются письменный экзамен и дифференцированный зачет.

Распределение материала дисциплины по темам содержится в данной рабочей программе, которая определяет содержание курса.

По каждому из вышеперечисленных разделов предусмотрены практические занятия, что позволяет лучше усвоить материал.

Разработаны методические указания для студентов по самостоятельному изучению дисциплины: «Строительная механика: учебное пособие» - Юрьев А.Г., Смоляго Н.А., Серых И.Р., Яковлев О.А.

На основании программы в учебном пособии изложены основные принципы и методы строительной механики применительно к анализу и проектированию инженерных конструкций, изложен теоретический материал, сопровождаемый методическими примерами решения прикладных задач. Наличие практикумов позволяет студентам в достаточном объеме самостоятельно освоить дисциплину, развить навыки практических расчетов, чему способствуют разработанные тесты для повторения и тесты контролирующие. В пособии после каждого раздела приведены вопросы для самоконтроля, представлены варианты индивидуальных заданий для каждого студента и методические указания к их выполнению. Все это позволяет студентам самостоятельно в данном объеме освоить дисциплину.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирует высокопрофессионального специалиста.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и учебных пособий по курсу «Строительная механика». Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует

пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в учебном пособии. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникают затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение данного курса возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала.

## **Раздел 1. Введение. Образование стержневых систем и анализ их изменяемости**

Эта тема закладывает основу для изучения дальнейших разделов. В ней дается понятие о курсе «Строительная механика» и его связи с другими инженерными дисциплинами. Приводится краткий исторический очерк развития изучаемой дисциплины. Затем рассматриваются виды сооружений и их особенности, нагрузки и воздействия, расчетные схемы реальных сооружений, принцип независимости действия сил.

Рассматривается кинематический анализ сооружений, принципы образования неизменяемых систем, определение числа степеней свободы сооружений, а также понятие о мгновенно-изменяемых системах.

*Термины и понятия:* схема сооружения, принцип независимости действия сил, кинематический анализ, диск, шарнир, степень свободы.

## **Раздел 2. Многопролетные статически определимые балки**

В данном разделе рассматривается расчет многопролетных статически определимых балок на неподвижную и подвижную нагрузки. Дается понятие о линиях влияния, способах их построения.

*Термины и понятия:* линия влияния, подвижная нагрузка, неподвижная нагрузка.

## **Раздел 3. Расчет плоских ферм**

В данном разделе даются общие понятия о фермах. Их классификация. Рассматривается расчет плоских статически определимых ферм на неподвижную (метод сечений и метод вырезания узлов) и подвижную нагрузки (линии влияния).

*Термины и понятия:* ферма, линии влияния, метод сечений, метод вырезания узлов.

## **Раздел 4. Распорные системы**

В данном разделе даются общие понятия о распорных системах. Рассматривается расчет трехшарнирных арок и рам на неподвижную и подвижную нагрузки. Затрагивается вопрос о ядровых моментах и нормальных напряжениях. Приводится расчет двухшарнирной арки и многодисковой системы.

*Термины и понятия:* распорная система, рациональная ось арки, замкнутый контур.

## **Раздел 5. Основные теоремы об упругих системах**

Даются понятия об обобщенных силах и перемещениях, о действительной и возможной работах. Изучаются основные теоремы строительной механики.



*Термины и понятия:* теоремы Бетти, Максвелла, две теоремы Рэлея.

## **Раздел 6. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах**

Приведены интегралы Мора и способы их вычисления. Также рассмотрены перемещения стержневых систем от температурного воздействия, осадки опор, физически нелинейных систем и в матричной форме.

*Термины и понятия:* интегралы Мора, матрицы, равномерный и неравномерный нагревы.

## **Раздел 7. Метод сил**

В данном разделе даются особенности расчета статически неопределимых систем. Рассматривается основная система и основные неизвестные, система канонических уравнений, определение единичных коэффициентов и свободных членов, построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил. Также уделяется внимание особенностям расчета замкнутых систем, расположенных в грунте.

*Термины и понятия:* метод сил, единичная эпюра, грузовая эпюра, канонические уравнения, коэффициенты канонических уравнений, эпюра.

## **Раздел 8. Метод перемещений**

В данном разделе дается сущность метода перемещений, как одного из способов расчета статически неопределимых систем. Рассматривается понятие о степени кинематической неопределимости и способы построения основной системы; канонические уравнения и метод определения коэффициентов и свободных членов в них; построение эпюр изгибающих моментов, поперечных и продольных сил. Дается определение перемещений от температурного воздействия.

*Термины и понятия:* линейное перемещение, угловое перемещение, метод перемещений, единичная эпюра, грузовая эпюра, коэффициенты канонических уравнений, теорема о взаимности реакций.

## **Раздел 9. Смешанный метод**

В разделе дается сущность метода, система уравнений и способы определения коэффициентов и свободных членов.

*Термины и понятия:* смешанный метод, матрица жесткости-податливости, теорема о взаимности реакций и перемещений.

## **Раздел 10. Основы устойчивости упругих систем**

В разделе рассматриваются основные понятия об устойчивости равновесия, критерии определения устойчивости упругих систем и основные методы расчета на устойчивость стоек и рам.

*Термины и понятия:* устойчивость, степень свободы, критерий устойчивости

## **Раздел 11. Основы динамики стержневых систем**

Дано понятие о динамических нагрузках и силах инерции, о степенях свободы системы. Рассмотрены колебания систем свободные и вынужденные (с

определением главных форм и условием ортогональности); динамический расчет стержневой системы

*Термины и понятия:* круговая частота свободных колебаний, амплитуда колебаний, вековое уравнение, определитель системы.

## **Раздел 12. Расчет конструкций с учетом пластических свойств материала**

Даны основные понятия метода предельного равновесия, приведена диаграмма Прандтля. Приведены расчеты неразрезной балки, расчет рам с использованием двух теорем.

*Термины и понятия:* пластический шарнир, пластический момент сопротивления, предельный изгибающий момент.