

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Строительная экспертиза

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.03.03
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	4 семестр - 8 часов;
Практические занятия	4 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	4 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	4 семестр - 124,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	4 семестр - 1,2 часа;
включая: Решение задач Тестирование	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	4 семестр - 0,3 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-ShindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-ShindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саинов М.П.
	Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419

(подпись)

М.П. Саинов

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Формирование компетенций по анализу и численной оценке прочности, жесткости и устойчивости строительных конструкций при действии статических и динамических нагрузок

Задачи дисциплины

- изучение теоретических положений на основании которых разработаны основные принципы и практические методы расчёта строительных конструкций на прочность, жёсткость и устойчивость при различных внешних статических и динамических воздействиях;
- формирование представлений о постановке инженерно-технических задач, их формализации, и выборе расчетной модели реального сооружения;
- овладеть методами расчета статически определимых и неопределимых стержневых систем;
- изучить современные вычислительные алгоритмы, используемые в компьютерных технологиях по расчету строительных конструкций;
- освоить методы расчета строительных конструкций при действии динамических нагрузок;
- познакомить обучающихся с методами расчета на устойчивость строительных конструкций;
- формирование навыков определения внутренних усилий и перемещений элементов плоских стержневых систем при силовых, температурных и кинематических воздействиях.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ИД-1 _{опк-3} Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	знать: - классы математических методов, используемых в задачах строительной механики; знать методику проведения кинематического анализа конструкции. уметь: - ориентироваться в выборе расчетной конструкции, обладающей геометрической и мгновенной неизменяемостью.
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ИД-2 _{опк-3} Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	знать: - методы расчета зданий и сооружений на устойчивость. уметь: - проводить расчеты сооружений на прочность и жесткость при действии динамических нагрузок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Строительная экспертиза (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа						СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основы строительной механики	35.53	4	3.0	-	3.0	-	0.9	-	0.43	-	28.2	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение основных гипотез и принципов расчёта сооружений методами строительной механики, классификации расчетных схем, роли места строительной механики как предмет строительной механики. структурного анализа стержневых систем, кинематического анализа плоских и пространственных стержневых систем</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Работа ориентирована на проведение расчетов статически определимых систем на постоянную нагрузку, расчета ферм на постоянную нагрузку</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.1 [3], стр. 12-27</p>
1.1	Определение перемещений конструкций	5.87		0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.07	-	4.7	-	
1.2	Расчет статически определимых систем на постоянную нагрузку	5.87		0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.07	-	4.7	-	
1.3	Расчет ферм на постоянную нагрузку	6.07		0.5	-	0.5	-	0.3	-	0.07	-	4.7	-	
1.4	Кинематический анализ сооружений	5.87		0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.07	-	4.7	-	
1.5	Предмет строительной механики	5.98		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.08	-	4.7	-	
1.6	Общие теоремы строительной механики	5.87		0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.07	-	4.7	-	
2	Расчет статически неопределимых систем	23.89		2.0	-	2.0	-	0.4	-	0.29	-	19.2	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных</p>

2.1	Сущность метода сил	5.97	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.07	-	4.8	-	<p>данных, подготовке ответов на вопросы, решению задач для самостоятельной работы по учебному материалу</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Работа ориентирована на проведение расчетов статически неопределимых систем методом сил и методом перемещений</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по метода и принципам расчета стически неопределимых систем методом сил и методом перемещений</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 31-45 [5], стр. 48-54</p>
2.2	Расчет статически неопределимых рам методом сил	5.97	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.07	-	4.8	-	
2.3	Сущность метода перемещений	5.97	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.07	-	4.8	-	
2.4	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений	5.98	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.08	-	4.8	-	
3	Расчет сооружений смешанным и комбинированным методами. Расчет сооружений методом конечных элементов	24.24	1.5	-	1.5	-	0.3	-	0.24	-	20.7	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, подготовке ответов на вопросы, решению задач для самостоятельной работы по учебному материалу</p>
3.1	Расчет сооружений смешанным и комбинированным методом	8.08	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.08	-	6.9	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по методам и принципам расчета</p>
3.2	Введение в метод конечных элементов	8.08	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.08	-	6.9	-	<p>строительных конструкций смешанным и комбинированным методами, изучения основ метода конечных элементов</p>
3.3	Расчет плоских систем методом конечных элементов	8.08	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.08	-	6.9	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Работа ориентирована на проведение расчетов плоских систем методом конечных элементов</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 208-215 [3], стр. 78-99 [4], стр. 25-32</p>

														[5], стр. 56-67
4	Динамика и устойчивость сооружений	24.34	1.5	-	1.5	-	0.4	-	0.24	-	20.7	-	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по основам динамики и устойчивости сооружений <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 112-123 [5], стр. 24-35
4.1	Устойчивость сооружений	8.18	0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.08	-	6.9	-		
4.2	Введение в динамику сооружений	8.08	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.08	-	6.9	-		
4.3	Колебания систем	8.08	0.5	-	0.5	-	0.1	-	0.08	-	6.9	-		
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	35.7	
	Всего за семестр	144.00	8.0	-	8.0	-	2.0	-	1.20	0.3	88.8	-	35.7	
	Итого за семестр	144.00	8.0	-	8.0		2.0		1.20	0.3			124.5	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основы строительной механики

1.1. Кинематический анализ сооружений

Число степеней свободы системы. Способы образования простейших геометрически неизменяемых систем. Необходимое условие геометрической неизменяемости системы. Кинематический анализ систем с простой и сложной структурой.

1.2. Определение перемещений конструкций

Формула Максвелла-Мора для определения перемещений при силовом воздействии. Определение перемещений при температурном воздействии и смещении связей. Правила вычисления интегралов Мора. Матричная форма метода Мора.

1.3. Расчет статически определимых систем на постоянную нагрузку

Определение опорных реакций. Методы определения внутренних усилий.

1.4. Расчет ферм на постоянную нагрузку

Классификация и кинематический анализ ферм. Элементы ферм. Методы определения усилий в стержнях. Частные виды равновесия узлов ферм.

1.5. Общие теоремы строительной механики

Линейно-деформируемые системы и их свойства. Понятие о действительной и возможной работах. Принцип возможных перемещений.

1.6. Предмет строительной механики

Нагрузки и воздействия. Элементы и их соединение. Основные гипотезы и принципы расчёта. Классификация расчетных схем.

2. Расчет статически неопределимых систем

2.1. Сущность метода сил

Основная идея метода сил. Избыточные связи. Выбор основной системы метода сил. Вычисление коэффициентов и свободных членов канонических уравнений, их проверки. Статические и кинематические проверки.

2.2. Расчет статически неопределимых рам методом сил

Методика расчета статически неопределимых систем методом сил.

2.3. Сущность метода перемещений

Степень кинематической неопределимости системы. Идея метода перемещений. Построения основной системы.

2.4. Расчет статически неопределимых рам методом перемещений

Методика расчета статически неопределимых систем методом перемещений на примере рамной конструкции.

3. Расчет сооружений смешанным и комбинированным методами. Расчет сооружений методом конечных элементов

3.1. Расчет плоских систем методом конечных элементов

Примеры конечного элементного моделирования стержневых систем. Расчет методом конечных элементов систем работающих на растяжение-сжатие и изгиб.

3.2. Введение в метод конечных элементов

Понятие о методе конечных элементов (МКЭ). Вариационные основы МКЭ. Аппроксимация конечного элемента. Матрица жесткости конечного элемента. Перенос нагрузки в узлы. Учет граничных условий. Порядок расчета МКЭ.

3.3. Расчет сооружений смешанным и комбинированным методом

Алгоритм расчета систем смешанным и комбинированными методами. Вторая теорема Релея.

4. Динамика и устойчивость сооружений

4.1. Устойчивость сооружений

Виды и типа потери устойчивости. Задачи и методы расчета на устойчивость. Расчет прямых стержней на устойчивость. Расчет на устойчивость методом перемещений.

4.2. Введение в динамику сооружений

Степень свободы и расчетная модель колебательной системы. Основные виды и характеристики колебаний. Виды динамических нагрузок. Методы динамики сооружений.

4.3. Колебания систем

Колебания систем с одной степенью свободы. Колебания систем со многими степенями свободы. Вывод уравнения движения. Собственные колебания. Вынужденные колебания.

3.3. Темы практических занятий

1. Определение перемещений конструкциях;
2. Расчет статически неопределимых систем методом сил;
3. Расчет статически определимых систем на постоянную нагрузку;
4. Расчет фермы на постоянную нагрузку;
5. Расчет систем смешанным и комбинированным методом;
6. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений;
7. Расчет статически неопределимых систем МКЭ;
8. Динамический расчет сооружений;
9. Кинематический анализ сооружений;
10. Расчет конструкций на устойчивость.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Повторение решения задач в рамках темы раздела Расчет статически неопределимых систем
2. Повторение решения задач в рамках темы раздела Расчет сооружений смешанным и комбинированным методами. Расчет сооружений методом конечных элементов

3. Повторение решения задач в рамках темы раздела Основы строительной механики
4. Повторение решения задач в рамках темы раздела Динамика и устойчивость сооружений

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
классы математических методов, используемых в задачах строительной механики; знать методику проведения кинематического анализа конструкции	ИД-1 _{ОПК-3}			+		Тестирование/Введение в строительную механику. Понятия, общие теоремы, расчет статически определимых систем
методы расчета зданий и сооружений на устойчивость	ИД-2 _{ОПК-3}		+			Тестирование/Динамика сооружений. Устойчивость сооружений
Уметь:						
ориентироваться в выборе расчетной конструкции, обладающей геометрической и мгновенной неизменяемостью	ИД-1 _{ОПК-3}	+				Решение задач/Расчет плоских систем методом конечных элементов
проводить расчеты сооружений на прочность и жесткость при действии динамических нагрузок	ИД-2 _{ОПК-3}				+	Решение задач/Расчет статически неопределимых рам

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

4 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Введение в строительную механику. Понятия, общие теоремы, расчет статически определимых систем (Тестирование)
2. Динамика сооружений. Устойчивость сооружений (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет плоских систем методом конечных элементов (Решение задач)
2. Расчет статически неопределимых рам (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №4)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Бабанов, В. В. Строительная механика: в 2 т. : учебник для вузов по направлению "Строительство" / В. В. Бабанов . – М. : АКАДЕМИЯ, 2011 . – (Высшее профессиональное образование) . - ISBN 978-5-7695-6939-5 .;
2. Васильков Г. В., Буйко З. В.- "Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2013 - (256 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5110;
3. Дарков, А. В. Строительная механика : учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников . – 12-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2010 . – 656 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-58114-0576-3 .;
4. Ступишин, Л. Ю. Строительная механика плоских стержневых систем : учебное пособие для студентов ВПО, обучающихся по направлению подготовки 270100 "Строительство" / Л. Ю. Ступишин, С. И Трушин ; ред. С. И Трушин . – 2-е изд . – М. : ИНФРА-М, 2014 . – 278 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-16-009451-9 .;
5. Шапошников, Н. Н. Строительная механика : учебник / Н. Н. Шапошников, Р. Е. Кристаллинский, А. В. Дарков ; общ. ред. Н. Н. Шапошников . – 13-е изд., перераб. и доп . – СПб. : Лань-Пресс, 2017 . – 692 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0576-3 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной	НТБ-303, Компьютерный	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с

работы	читальный зал	выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Строительная механика

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Динамика сооружений. Устойчивость сооружений (Тестирование)

КМ-2 Введение в строительную механику. Понятия, общие теоремы, расчет статически определимых систем (Тестирование)

КМ-3 Расчет плоских систем методом конечных элементов (Решение задач)

КМ-4 Расчет статически неопределимых рам (Решение задач)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Расчет статически неопределимых систем					
1.1	Сущность метода сил		+			
1.2	Расчет статически неопределимых рам методом сил		+			
1.3	Сущность метода перемещений		+			
1.4	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений		+			
2	Расчет сооружений смешанным и комбинированным методами. Расчет сооружений методом конечных элементов					
2.1	Расчет сооружений смешанным и комбинированным методом			+		
2.2	Введение в метод конечных элементов			+		
2.3	Расчет плоских систем методом конечных элементов			+		
3	Основы строительной механики					
3.1	Определение перемещений конструкций				+	
3.2	Расчет статически определимых систем на постоянную нагрузку				+	
3.3	Расчет ферм на постоянную нагрузку				+	
3.4	Кинематический анализ сооружений				+	

3.5	Предмет строительной механики			+	
3.6	Общие теоремы строительной механики			+	
4	Динамика и устойчивость сооружений				
4.1	Устойчивость сооружений				+
4.2	Введение в динамику сооружений				+
4.3	Колебания систем				+
Вес КМ, %:		35	15	25	25