Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного института
_____ Е.А. Алешина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные вопросы строительной механики

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(направленность (профиль): «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)

Квалификация выпускника
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 6 лет

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:04:20 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение методов расчета сооружений и конструкций на динамическое воздействие, в том числе от ветровой нагрузки и сейсмического воздействия;
– изучение методов расчета конструкций на устойчивость, используемых при проектировании и в прочностных расчетах конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений;
– формирование навыков в использовании современных технологий применительно к решению задач в области строительства;
– изучение основных видов информационных технологий, используемых при проектировании и исследовании строительных конструкций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Строительная механика;
– Сопротивление материалов.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Теория упругости с основами пластичности и ползучести;
– Динамика и устойчивость сооружений;
– Теория расчета пластин и оболочек.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование	Планируемые результаты

(группы) ОПК	ОПК	индикатора достижения ОПК	обучения
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	– знать: базовые физические и химические законы; . – уметь: использовать знания для решения задач профессиональной деятельности, углублять научное мировоззрение;. – владеть: навыками систематизации полученных данных в области профессиональной деятельности.
Информационная культура	ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.4 Применяет прикладное программное обеспечение для выполнения численного моделирования, расчетного обоснования проектных решений и оформления технической документации	– знать: современное прикладное программное обеспечение. – уметь: выполнять численное моделирование, обосновывать принятые решениям на основе действующей нормативной документации. – владеть: навыками работы в различных прикладных программах.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***288***	*144*	*144*
	зачетных единиц	***8***	*4*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***64***	*32*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***64***	*32*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***115***	*53*	*62*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*27*	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Расчет сооружений методом сил.;

Тема 1.1 Метод сил. Выбор рациональной основной системы. Тепловое воздействие. Кинематическое воздействие (Свойства статически неопределимых систем. Сущность метода сил. Степень статической неопределимости плоских систем. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил, их матричная запись и особенности их решения. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем по методу сил (на примере плоских рам). Построение эпюр M, Q и N и их проверки. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Упрощение канонических уравнений: использование симметрии системы, понятие о приведении квадратичной формы к простейшему виду, упругий центр. Матричная форма расчета статически неопределимых систем; вычисление матриц влияния внутренних силовых факторов в этих системах. Примеры расчета.);

Тема 1.2 Расчет неразрезных балок. (Выбор метода расчета при неподвижной нагрузке. Матричная форма расчета неразрезных балок переменного сечения. Построение эпюр внутренних усилий в неразрезных балках.

Понятие об особенностях работы и расчете неразрезных балок на упругих опорах. Примеры расчета.);

Тема 1.3 Расчет статически неопределимых рам. (Выбор расчетной схемы. Применение метода сил. Определение усилий от неподвижной нагрузки и построение линий влияния. Примеры расчета.);

Раздел 2 Расчет сооружений смешанным методом.;

Тема 2.1 Комбинированный метод. Смешанный метод. (Сопоставление метода сил и перемещений, их обобщение - смешанный метод. Особенности комбинированного метода. Особенности смешанного метода: основная система, неизвестные, канонические уравнения смешанного метода. Алгоритм расчета статически неопределимых систем смешанным методом на примере расчета статически неопределимой рамы. Понятие о комбинированном методе расчета симметричных систем на примере плоской рамы. Примеры расчета.);

Тема 2.2 Расчет статически неопределимых ферм. (Выбор расчетной схемы и метода расчета ферм. Применение метода сил и метода перемещений. Определение усилий от неподвижной нагрузки и построение линий влияния. Статически неопределимые комбинированные системы. Примеры расчета.);

Тема 2.3 Расчет статически неопределимых арок. (Выбор расчетной схемы и метода расчета статически неопределимых арок. Особенности расчета двухшарнирных и бесшарнирных арок. Использование упругого центра. Влияние обжатия арки. Понятие о регулировании напряжений. Примеры расчета);

Раздел 3 Определение перемещений в статически неопределимых системах;

Тема 3.1 Силовое воздействие. (Определение перемещений в статически неопределимых балках, рамах, фермах. Примеры расчета.);

Тема 3.2 Тепловое воздействие. (Определение перемещений в статически неопределимых балках, рамах, фермах. Примеры расчета.);

Раздел 4 Расчет конструкций.;

Тема 4.1 Методы исследования устойчивости упругих систем (Виды равновесия. Потеря устойчивости системы «в малом» и «в большом». Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический. Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы.);

Тема 4.2 Устойчивость прямых сжатых стержней. Расчет рам на устойчивость. (Устойчивость сжатого стержня постоянного сечения. Использование точного и приближенного выражения для кривизны стержня. Дифференциальные уравнения второго и четвертого порядков и их интегрирование при различных граничных условиях, решение задачи о сжато-изогнутом стержне методом начальных параметров. Расчет рам на устойчивость методом перемещений.);

Раздел 5 Колебания систем.;

Тема 5.1 Основные понятия динамики. Колебания систем с одной степенью свободы. (Динамические нагрузки и их особенности. Силы инерции. Задачи и методы динамики сооружений. Понятие о степени свободы системы.
Дифференциальное уравнение движения. Использование уравнений Лагранжа и обобщенных координат для описания движения системы с одной степенью свободы. Свободные колебания. Частота и период свободных колебаний. Вынужденные колебания при действии гармонической нагрузки. Общий случай действия возмущающей силы. Кинематическое возбуждение колебаний. Резонанс и его развитие во времени. Динамический коэффициент. Учет сил сопротивления. Расчет статически определимых систем на динамические воздействия.);

Тема 5.2 Колебания систем с несколькими степенями свободы. (Дифференциальные уравнения движения системы при произвольной нагрузке. Свободные колебания системы. Спектр частот и форм собственных (главных) форм колебаний. Действие на систему гармонической нагрузки. Действие произвольной нагрузки. Разложение движения системы по формам собственных колебаний как пример применения обобщенных координат. Учет сил сопротивления. Вынужденное смещение опорных закреплений. Понятие о динамическом методе расчета сооружений на сейсмические воздействия.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Метод сил. Выбор рациональной основной системы. Тепловое воздействие. Кинематическое воздействие	6	
Тема 1.2.	Расчет неразрезных балок.	6	
Тема 1.3.	Расчет статически неопределимых рам.	6	
Тема 2.1.	Комбинированный метод. Смешанный метод.	6	
Тема 2.2.	Расчет статически неопределимых ферм.	6	
Тема 2.3.	Расчет статически неопределимых арок.	6	
Тема 3.1.	Силовое воздействие.	6	
Тема 3.2.	Тепловое воздействие.	6	
Тема 4.1.	Методы исследования устойчивости упругих	4	

	систем		
Тема 4.2.	Устойчивость прямых сжатых стержней. Расчет рам на устойчивость.	4	
Тема 5.1.	Основные понятия динамики. Колебания систем с одной степенью свободы.	4	
Тема 5.2.	Колебания систем с несколькими степенями свободы.	4	
Итого:		**64**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Расчет конструкций на тепловое воздействие	4	
Тема 1.2.	Расчет неразрезной балки методом сил.	4	
Тема 1.3.	Расчет статически неопределимой рамы методом сил	4	
Тема 2.1.	Смешанный метод расчета рам	4	
Тема 2.2.	Определение внутренних усилий в статически неопределимых фермах методом сил	4	
Тема 2.3.	Определение внутренних усилий в статически неопределимых арках методом сил	4	
Тема 3.1.	Расчет неразрезной балки методом трех моментов, методом моментных фокусных отношений	4	
Тема 3.1.	Определение перемещений в статически неопределимых балках от силового воздействия	6	
Тема 3.2.	Определение перемещений в статически неопределимой раме от теплового воздействия	6	

Тема 3.2.	Расчет статически неопределимой рамы методом сил от температурного воздействия и от смещения опор	6	
Тема 4.1.	Нелинейный расчет балки с учетом ползучести бетона в ПК Лира	6	
Тема 4.1.	Расчет вертикального цилиндрического резервуара	6	
Тема 5.1.	Расчет рамы на заданные нагрузки	6	
Итого:		**64**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	10	
Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе;	15	

	3. Подготовка к практическому занятию.		
Раздел 2; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Раздел 3; Тема 3.1; Тема 3.2; Раздел 4; Тема 4.1; Тема 4.2; Раздел 5; Тема 5.1; Тема 5.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	80	
Тема 4.2; Тема 5.2.	1. Изучение лекционного материала.	10	
Контроль	*Подготовка к экзамену (5 семестр)*	27	
Контроль	*Подготовка к экзамену (6 семестр)*	18	
Итого:		**160**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Карпунин, В.Г. Компьютерное моделирование строительных конструкций в программном комплексе ЛИРА-САПР : учебное пособие / В.Г. Карпунин. – Екатеринбург : УрГАХУ, 2018. – 323 с. – ISBN 978-5-7408-0222-0. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498296 (дата обращения: 24.09.2023);

2 Добромыслов, А.Н. Примеры динамических расчетов железобетонных сооружений : учебно-методическое пособие / А.Н. Добромыслов. – Москва : АСВ, 2013. – 224 с. – ISBN 978-5-93093-975-0. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939750.html (дата обращения: 24.09.2023);

3 Добромыслов, А.Н. Расчёт железобетонных сооружений с использованием программы "Лира" : учебное пособие / А.Н. Добромыслов. – Москва : АСВ, 2015. – 200 с. – ISBN 978-5-4323-0041-6. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300416.html (дата обращения: 24.09.2023);

4 Карпунин, В.Г. Компьютерное моделирование плоских ферм и рам в программном комплексе ЛИРА-САПР : учебное пособие / В.Г. Карпунин. – Москва Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 127 с. – ISBN 978-5-4475-9199-1. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463312 (дата обращения: 24.09.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– AutoCAD;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– nanoCAD BIM Конструкции;
– nanoCAD Инженерный BIM.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Составитель(и):

доцент Карпачева Анна Анатольевна (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов);

старший преподаватель Колесников Александр Валерьевич (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Специальные вопросы строительной механики»

по направлению подготовки (специальности)
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(направленность (профиль): «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение методов расчета сооружений и конструкций на динамическое воздействие, в том числе от ветровой нагрузки и сейсмического воздействия;
– изучение методов расчета конструкций на устойчивость, используемых при проектировании и в прочностных расчетах конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений;
– формирование навыков в использовании современных технологий применительно к решению задач в области строительства;
– изучение основных видов информационных технологий, используемых при проектировании и исследовании строительных конструкций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Строительная механика;
– Сопротивление материалов.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Теория упругости с основами пластичности и ползучести;
– Динамика и устойчивость сооружений;

– Теория расчета пластин и оболочек.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	– знать: базовые физические и химические законы; . – уметь: использовать знания для решения задач профессиональной деятельности, углублять научное мировоззрение;. – владеть: навыками систематизации полученных данных в области профессиональной деятельности.
Информационная культура	ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.4 Применяет прикладное программное обеспечение для выполнения численного моделирования, расчетного обоснования проектных решений и оформления технической документации	– знать: современное прикладное программное обеспечение. – уметь: выполнять численное моделирование, обосновывать принятые решениям на основе действующей нормативной документации. – владеть: навыками работы в различных прикладных программах.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***288***	*144*	*144*

	зачетных единиц	***8***	*4*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***64***	*32*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***64***	*32*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***115***	*53*	*62*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*27*	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Расчет сооружений методом сил.;

Тема 1.1 Метод сил. Выбор рациональной основной системы. Тепловое воздействие. Кинематическое воздействие (Свойства статически неопределимых систем. Сущность метода сил. Степень статической неопределимости плоских систем. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил, их матричная запись и особенности их решения. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем по методу сил (на примере плоских рам). Построение эпюр M, Q и N и их проверки. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Упрощение канонических уравнений: использование симметрии системы, понятие о приведении квадратичной формы к простейшему виду, упругий центр. Матричная форма расчета статически неопределимых систем; вычисление матриц влияния внутренних силовых факторов в этих системах. Примеры расчета.);

Тема 1.2 Расчет неразрезных балок. (Выбор метода расчета при неподвижной нагрузке. Матричная форма расчета неразрезных балок переменного сечения. Построение эпюр внутренних усилий в неразрезных балках.
Понятие об особенностях работы и расчете неразрезных балок на упругих опорах. Примеры расчета.);

Тема 1.3 Расчет статически неопределимых рам. (Выбор расчетной схемы. Применение метода сил. Определение усилий от неподвижной нагрузки и построение линий влияния. Примеры расчета.);

Раздел 2 Расчет сооружений смешанным методом.;

Тема 2.1 Комбинированный метод. Смешанный метод. (Сопоставление метода сил и перемещений, их обобщение - смешанный метод. Особенности комбинированного метода. Особенности смешанного метода: основная система, неизвестные, канонические уравнения смешанного метода. Алгоритм расчета статически неопределимых систем смешанным методом на примере расчета статически неопределимой рамы. Понятие о комбинированном методе расчета симметричных систем на примере плоской рамы. Примеры расчета.);

Тема 2.2 Расчет статически неопределимых ферм. (Выбор расчетной схемы и метода расчета ферм. Применение метода сил и метода перемещений. Определение усилий от неподвижной нагрузки и построение линий влияния. Статически неопределимые комбинированные системы. Примеры расчета.);

Тема 2.3 Расчет статически неопределимых арок. (Выбор расчетной схемы и метода расчета статически неопределимых арок. Особенности расчета двухшарнирных и бесшарнирных арок. Использование упругого центра. Влияние обжатия арки. Понятие о регулировании напряжений. Примеры расчета);

Раздел 3 Определение перемещений в статически неопределимых системах;

Тема 3.1 Силовое воздействие. (Определение перемещений в статически неопределимых балках, рамах, фермах. Примеры расчета.);

Тема 3.2 Тепловое воздействие. (Определение перемещений в статически неопределимых балках, рамах, фермах. Примеры расчета.);

Раздел 4 Расчет конструкций.;

Тема 4.1 Методы исследования устойчивости упругих систем (Виды равновесия. Потеря устойчивости системы «в малом» и «в большом». Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический. Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы.);

Тема 4.2 Устойчивость прямых сжатых стержней. Расчет рам на устойчивость. (Устойчивость сжатого стержня постоянного сечения. Использование точного и приближенного выражения для кривизны стержня. Дифференциальные уравнения второго и четвертого порядков и их интегрирование при различных граничных условиях, решение задачи о сжато-изогнутом стержне методом начальных параметров. Расчет рам на устойчивость методом перемещений.);

Раздел 5 Колебания систем.;

Тема 5.1 Основные понятия динамики. Колебания систем с одной степенью свободы. (Динамические нагрузки и их особенности. Силы инерции. Задачи и методы динамики сооружений. Понятие о

степени свободы системы.
Дифференциальное уравнение движения. Использование уравнений Лагранжа и обобщенных координат для описания движения системы с одной степенью свободы. Свободные колебания. Частота и период свободных колебаний. Вынужденные колебания при действии гармонической нагрузки. Общий случай действия возмущающей силы. Кинематическое возбуждение колебаний. Резонанс и его развитие во времени. Динамический коэффициент. Учет сил сопротивления. Расчет статически определимых систем на динамические воздействия.);

Тема 5.2 Колебания систем с несколькими степенями свободы. (Дифференциальные уравнения движения системы при произвольной нагрузке. Свободные колебания системы. Спектр частот и форм собственных (главных) форм колебаний. Действие на систему гармонической нагрузки. Действие произвольной нагрузки. Разложение движения системы по формам собственных колебаний как пример применения обобщенных координат. Учет сил сопротивления. Вынужденное смещение опорных закреплений. Понятие о динамическом методе расчета сооружений на сейсмические воздействия.).

6 Составитель(и):

доцент Карпачева Анна Анатольевна (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов);

старший преподаватель Колесников Александр Валерьевич (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов).