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

Динамика и устойчивость сооружений

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 00:28:09 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка инженера-строителя по специальности 08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»; 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.

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;
– Специальные вопросы теоретической механики;
– Специальные вопросы строительной механики;
– Строительные материалы.

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

– Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений;
– Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений;
– САПР и методы оптимизации строительных конструкций;
– Железобетонные и каменные конструкции (общий курс);
– Металлические конструкции (общий курс);
– Специальные вопросы реконструкции строительных конструкций зданий и сооружений;
– Конструкции из дерева и пластмасс.

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: основные методы решения динамических задач строительной механики;. – уметь: составить схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов; производить расчеты строительных конструкций на динамические воздействия и устойчивость, ана-лизировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты динамических расчетов;. – владеть: основами математических и физических законов для описания процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности; .
		ОПК-1.2 Выбирает физические и химические закономерности для решения практических задач	– знать: основные законы фундаментальных наук (законы Гука и Эйлера) для решения с их помощью за-дач профессиональной

			деятельности;. – уметь: обосновать применение того или иного закона фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности. – владеть: применением закономерностей фундаментальных наук для решения задач динамики и устойчивости зданий и сооружений.
		ОПК-1.3 Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, инженерно геометрические задачи графическими способами	– знать: возможности применения законов фундаментальных наук для решения задач динамики и устойчивости зданий и сооружений при различном сочетании нагрузок;. – уметь: возможности применения законов фундаментальных наук для решения задач динамики и устойчивости зданий и сооружений при различном сочетании нагрузок;. – владеть: применением закономерностей фундаментальных наук для решения задач динамики и устойчивости зданий и сооружений.
Проектирование. Расчетное обоснование	ОПК-6: Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических,	ОПК-6.2 Выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем здания в	– знать: основные принципы проектирования конструкций зданий и сооружений в сейсмоопасных регионах или конструкций,

	экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	соответствии с техническими условиями, выполняет графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения	подвергаемых динамическим воздействиям;. – уметь: собирать нагрузки и производить расчеты строительных конструкций на динамические воздействия;. – владеть: навыками использования практических приемов и методов расчета сооружений на динамические воздействия и устойчивость, в том числе и с помощью современных программных комплексов;.

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***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*72*
	зачетных единиц	***2***	*2*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***23***	*23*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия и определения динамики сооружений. (Введение в динамику сооружений, уравнения движения. Понятия массы и момента инерции. Динамические расчетные схемы. Классификация сил, действующих на систему при колебаниях);

Раздел 2 Методы динамического расчета конструкций зданий и сооружений. (Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при силовых и кинематических воздействиях. Прямая и обратная форма уравнений движения. Динамические параметры системы: частота круговая и техническая, период, амплитуда. Вынужденные колебания балки под действием произвольного возмущения. Способы определения частот и форм собственных колебаний. Алгоритмы расчет вынужденных колебаний на силовые и кинематические воздействия, включая метод разложения решения в ряд по собственным формам. Теория виброгашения. Динамический расчет колебаний системы с двумя степенями свободы с использованием прямой и обратной форм записи дифференциальных уравнений движения.);

Раздел 3 Расчет стержневых систем на устойчивость. (Понятие о потере устойчивости I и II рода. Допущения при составлении разрешающих уравнений. Использование метода перемещений при составлении уравнений устойчивости. Определение критической нагрузки);

Раздел 4 Методы исследования устойчивости упругих систем. Устойчивость прямых сжатых стержней. (Виды равновесия. Потеря устойчивости системы «в малом» и «в большом». Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем.Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы. Устойчивость сжатого стержня постоянного сечения. Дифференциальные уравнения второго и четвертого порядков и их интегрирование при различных граничных условиях, решение задачи о сжато-изогнутом стержне методом начальных параметров.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**

Раздел 1.	Основные понятия и определения динамики сооружений.	2	
Раздел 2.	Методы динамического расчета конструкций зданий и сооружений.	4	
Раздел 3.	Расчет стержневых систем на устойчивость.	4	
Раздел 4.	Методы исследования устойчивости упругих систем. Устойчивость прямых сжатых стержней.	6	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Динамические расчетные схемы Силы, действующие на систему при колебаниях. Классификация возмущений. Три вида сил неупругого сопротивления колебаниям: Расчет коэффициентов жесткости, податливости, демпфирования	6	
Раздел 2.	Вынужденные колебания систем с одной степенью сво¬боды при силовых и кинематических воздействиях. Прямая и обратная форма уравнений движения. Динамические параметры системы: частота круговая и техническая, период, амплитуда Расчет на заданные начальные условия. Свободные и вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы при силовых и	6	

	кинематических воздействиях. Способы определения частот и форм собственных колебаний		
Раздел 3.	Метод перемещений при составлении уравнений устойчивости. Определение критической нагрузки	6	
Раздел 4.	Критерии и методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический. Устойчивость сжатого стержня постоянного сечения. Решение задачи о сжато-изогнутом стержне методом начальных параметров.	6	
Итого:		**24**	**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;	6	

	3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	5	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**32**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Васильков, Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие / Г.В. Васильков, З.В. Буйко. – 1-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 256 с. – ISBN 978-5-8114-1334-8. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5110. (дата обращения: 24.09.2023);

2 Анохин, Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах. Ч I. Статически определимые системы : учебное пособие. – Москва : АСВ, 2016. – 336 с. – ISBN 978-5-4323-0173-4. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301734.html (дата обращения: 24.09.2023);

3 Анохин, Н. Н. Строительная механика в примерах и задачах Ч II. Статически неопределимые системы : учебное пособие. – Москва : АСВ, 2017. – 464 с. – ISBN 978-5-4323-0209-0. –. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302090.html (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:

– Adobe Acrobat Reader;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– ProjectLibre.

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);
- 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 «Динамика и устойчивость сооружений»

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:

– подготовка инженера-строителя по специальности 08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»; 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.

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;
– Специальные вопросы теоретической механики;
– Специальные вопросы строительной механики;
– Строительные материалы.

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

– Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений;

– Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений;
– САПР и методы оптимизации строительных конструкций;
– Железобетонные и каменные конструкции (общий курс);
– Металлические конструкции (общий курс);
– Специальные вопросы реконструкции строительных конструкций зданий и сооружений;
– Конструкции из дерева и пластмасс.

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: основные методы решения динамических задач строительной механики;. – уметь: составить схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов; производить расчеты строительных конструкций на динамические воздействия и устойчивость, анализировать и оценивать получаемые на ЭВМ результаты динамических расчетов;. – владеть: основами математических и физических законов для описания процессов, протекающих на

			объекте профессиональной деятельности; .
		ОПК-1.2 Выбирает физические и химические закономерности для решения практических задач	– знать: основные законы фундаментальных наук (законы Гука и Эйлера) для решения с их помощью за-дач профессиональной деятельности;. – уметь: обосновать применение того или иного закона фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности. – владеть: применением закономерностей фундаментальных наук для решения задач динамики и устойчивости зданий и сооружений.
		ОПК-1.3 Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, инженерно геометрические задачи графическими способами	– знать: возможности применения законов фундаментальных наук для решения задач динамики и устойчивости зданий и сооружений при различном сочетании нагрузок;. – уметь: возможности применения законов фундаментальных наук для решения задач динамики и устойчивости зданий и сооружений при различном сочетании нагрузок;. – владеть: применением закономерностей фундаментальных наук для решения

			задач динамики и устойчивости зданий и сооружений.
Проектирование. Расчетное обоснование	ОПК-6: Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	ОПК-6.2 Выбирает типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем здания в соответствии с техническими условиями, выполняет графическую часть проектной документации здания (сооружения), систем жизнеобеспечения, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения	– знать: основные принципы проектирования конструкций зданий и сооружений в сейсмоопасных регионах или конструкций, подвергаемых динамическим воз-действиям;. – уметь: собирать нагрузки и производить расчеты строительных конструкций на динамические воздействия;. – владеть: навыками использования практических приемов и методов расчета сооружений на динамические воздействия и устойчивость, в том числе и с помощью современных программных комплексов;.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*72*
	зачетных единиц	***2***	*2*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***23***	*23*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Основные понятия и определения динамики сооружений. (Введение в динамику сооружений, уравнения движения. Понятия массы и момента инерции. Динамические расчетные схемы. Классификация сил, действующих на систему при колебаниях);

Раздел 2 Методы динамического расчета конструкций зданий и сооружений. (Свободные и вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при силовых и кинематических воздействиях. Прямая и обратная форма уравнений движения. Динамические параметры системы: частота круговая и техническая, период, амплитуда. Вынужденные колебания балки под действием произвольного возмущения. Способы определения частот и форм собственных колебаний. Алгоритмы расчет вынужденных колебаний на силовые и кинематические воздействия, включая метод разложения решения в ряд по собственным формам. Теория виброгашения. Динамический расчет колебаний системы с двумя степенями свободы с использованием прямой и обратной форм записи дифференциальных уравнений движения.);

Раздел 3 Расчет стержневых систем на устойчивость. (Понятие о потере устойчивости I и II рода. Допущения при составлении разрешающих уравнений. Использование метода перемещений при составлении уравнений устойчивости. Определение критической нагрузки);

Раздел 4 Методы исследования устойчивости упругих систем. Устойчивость прямых сжатых стержней. (Виды равновесия. Потеря устойчивости системы «в малом» и «в большом». Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем.Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы. Устойчивость сжатого стержня постоянного сечения. Дифференциальные уравнения второго и четвертого порядков и их интегрирование при различных граничных условиях, решение задачи о сжато-изогнутом стержне методом начальных параметров.).

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).