

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.06.2026 15:25:54

Уникальный программный ключ: 3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:

Динамика и устойчивость сооружений

специальность:

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

специализация:

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры строительной механики
Протокол № 10 от 17 марта 2026 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: освоение знаний и умений, необходимых строителю для решения задач в области анализа работы и расчета стержневых систем и их отдельных элементов, нагруженных статической и динамической нагрузкой на прочность, жесткость и устойчивость с использованием современного вычислительного аппарата.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся знаний и умений использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для расчетов стержневых систем на различные виды воздействий;
- изучение способов обеспечения необходимой прочности и устойчивости зданий и сооружений под действием статических и динамических нагрузок.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Динамика и устойчивость сооружений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока I учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- основных понятий, законов и методов моделирования, применяемых в строительной механике;
- аналитических методов расчета стержневых систем при различных видах деформаций с учетом их рационального проектирования.

умения:

- выполнять кинематический анализ сооружения;
- выбирать рациональный метод расчета строительных конструкций для заданной расчетной схемы.

навыки:

- применять методы строительной механики при оценке прочности, долговечности и надежности стержневых систем.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов»; «Строительная механика», «Теория расчета пластин и оболочек», служит основой для освоения дисциплин: «Нелинейные задачи строительной механики», «Спецкурс по проектированию металлических конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений», «Спецкурс по проектированию железобетонных конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений», «Спецкурс по проектированию фундаментов высотных и большепролетных зданий и сооружений».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
<p>ПСК-4 Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p>ПКС-4.2. Составление расчётной схемы, определение нагрузок и воздействий проектных решений высотного или большепролетного здания или сооружения</p>	<p>Знать (З1): Принцип формирования расчётной схемы, определение динамических нагрузок и воздействий для проектных решений высотного или большепролетного здания или сооружения</p>
		<p>Уметь (У1): Составлять расчётные схемы, определять динамические нагрузки и воздействия для конструктивных элементов или конструкции высотного или большепролетного здания или сооружения</p>
		<p>Владеть (В1): Методикой формирования расчётной схемы, определением динамических нагрузок и воздействий для конструкций высотного или большепролетного здания или сооружения</p>
	<p>ПКС-4.3. Выбор методики выполнения расчётного обоснования и выполнение расчётов и оценка прочности, жесткости и устойчивости строительных конструкций высотного или большепролетного здания или сооружения в соответствии с выбранной методикой, в т.ч. с применением прикладного программного обеспечения</p>	<p>Знать (З2): Методики выполнения расчётов, оценки прочности, жесткости и устойчивости строительных конструкций высотного или большепролетного здания или сооружения, в т.ч. с применением прикладного программного обеспечения</p>
		<p>Уметь (У2): Выбирать методики выполнения расчётного обоснования и выполнение расчётов и оценивать прочность, жесткость и устойчивость строительных конструкций высотного или большепролетного здания или сооружения, в т.ч. с применением прикладного программного обеспечения</p>
		<p>Владеть (В2): Несколькими методиками выполнения расчётного обоснования и выполнение расчётов для оценки прочности, жесткости и устойчивости строительных конструкций высотного или большепролетного здания или сооружения с учётом воздействия динамических нагрузок, в т.ч. с применением прикладного программного обеспечения</p>
<p>ПКС-4.6. Выбор параметров модели высотного или большепролетного здания или сооружения для численного моделирования</p>	<p>Знать (З3): Требования, предъявляемые нормативными документами к выполнению расчётов на динамическое воздействие для численного моделирования строительных конструкций высотного или большепролетного здания или сооружения</p>	
	<p>Уметь (У3): Выполнять расчёты на динамические воздействия в программных комплексах, основанных на методе конечных элементов для строительных конструкций высотного или большепролетного здания или сооружения</p>	

		Владеть (В3): Навыком формирования загружений с учётом динамических воздействий для выполнения расчётов строительных конструкций высотного или большепролетного здания или сооружения, а также анализировать полученные результаты.
--	--	---

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
очная	4/8	18	34	-	56	-	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Устойчивость упругих систем	4	8	0	26	38	ПКС-4.2.; ПКС-4.3; ПКС-4.6.	РГР №1, КР №1, итоговый тест
2	2	Динамика сооружений	14	26	0	26	66		РГР №2, КР №2, итоговый тест
3	Зачет					4	4		Вопросы к зачету
Итого:			18	34	0	56	108	X	X

- заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Устойчивость упругих систем

Понятие устойчивого и неустойчивого равновесия (движения) стержневых систем. Виды устойчивости. Определение степени свободы. Критическая нагрузка и методы ее определения для систем с конечным числом степеней свободы с различной жесткостью элементов. Устойчивость стержня переменного сечения.

Исследование устойчивости систем с бесконечным числом степеней свободы. Формула Эйлера. Применение метода перемещений к расчету устойчивости плоских рам. Общие принципы использования метода. Вывод трансцендентного уравнения для определения критического параметра ν для сжато-изогнутых стержней. Решение разрешающего уравнения методом деления отрезка пополам. Определение критических сил и коэффициентов приведенных длин.

Раздел 2. Динамика сооружений

Общие сведения о динамике деформируемых систем. Характерные виды динамических воздействий на строительные конструкции и задачи курса динамики сооружений. Число степеней свободы деформируемой системы. Силы инерции. Колебания систем с одной степенью свободы.

Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Действие внезапно приложенной силы. Динамический коэффициент без учета сил сопротивления. Действие периодической гармонической силы. Динамический коэффициент без учета сил сопротивления и с учетом сил инерции. Понятие о резонансе.

Свободные колебания системы с n степенями свободы. Уравнение движения. Методика определения спектра частот свободных колебаний. Формы колебаний. Ортогональность собственных форм колебаний.

Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Уравнение движения. Динамический расчет плоской рамы. Построение динамических эпюр внутренних усилий. Определение динамического коэффициента. Определение динамических перемещений в плоской раме.

Расчет стержневых систем на действие вибрационной нагрузки с учетом демпфирования. Кинематическое возбуждение колебаний. Основы спектральной теории расчета сооружений на сейсмические воздействия.

Колебания стержней с бесконечным числом степеней свободы. Уравнение движения для продольных колебаний стержня. Поперечные колебания стержня. Уравнение движения. Определение спектра и форм свободных колебаний

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	1	0	0	Общие понятия устойчивости упругих систем.
2		1	0	0	Критическая нагрузка и методы ее определения для систем с конечным числом степеней свободы.
3		2	0	0	Основные положения расчета рам на устойчивость с помощью метода перемещений.
4	2	2	0	0	Общие понятия. Определение числа степеней свободы упругих систем. Колебания с одной степенью свободы.
5		1	0	0	Вынужденные колебания упругих систем. Учет сил сопротивления.
6		2	0	0	Свободные колебания с n степенями свободы. Спектр частот и форм свободных колебаний для систем с n степенями свободы. Ортогональность собственных форм колебаний.
7		2	0	0	Вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы.
8		2	0	0	Гармонические колебания системы с несколькими степенями свободы.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
9		2	0	0	Примеры расчета на действие вибрационной нагрузки с построением динамических эпюр.
10		2	0	0	Определение динамических перемещений и динамического коэффициента.
11		1	0	0	Мероприятия по защите стержневых систем от динамических воздействий.
Итого:		18	0	0	X

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	8	0	0	Устойчивость сооружений, виды потери устойчивости. Критическая сила. Формула Эйлера. Применение метода перемещений в расчетах рам на устойчивость. Пример расчета рамы с двумя неизвестными.
2	2	26	0	0	Основы динамики упругих систем. Общие понятия. Определение числа степеней свободы упругой системы. Свободные колебания систем с n степенями свободы. Примеры расчета. Расчет рам на колебания с n степенями свободы.
Итого:		34	0	0	X

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	26	0	0	Устойчивость упругих систем	Выполнение расчетно-графической работы (РГР), подготовка к контрольной работе (КР), итоговому тестированию
2	2	26	0	0	Динамика сооружений	
3	Зачет	4	0	0	-	Подготовка к зачету
Итого:		56	0	0	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- метод проблемного изложения (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические и лабораторные занятия);

- метод публичного решения задач, кейс-метод (практические занятия);
- метод практического экспериментального обучения (лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1	РГР №1 «Расчет рамы на устойчивость методом перемещений»	0..20
2	КР «Расчет рамы на устойчивость методом перемещений»	0..5
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0..25
2 текущая аттестация		
3	РГР №2 «Динамический расчет плоской рамы» Часть 1	0..20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0..20
3 текущая аттестация		
5	РГР «Динамический расчет плоской рамы» Часть 2	0..15
6	КР «Динамический расчет плоской рамы» Часть 2	0..10
7	Итоговое тестирование	0..30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0..55
	ВСЕГО	0..100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ
- Научные журналы ТИУ
- ЭКБСОН-информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки
- Электронно-библиотечная система IPR SMART//IPR BOOKS
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
- Электронно-библиотечная система «Лань»
- Электронная библиотека ЮРАЙТ
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU
- Национальная электронная библиотека (НЭБ).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Autocad;
3. Windows.
4. Lira Soft 10.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №902, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп. 9
	Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №704, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. №904, Учебная мебель: столы, рабочие станции (компьютеры) с соответствующим программным обеспечением, стулья. Рабочее место преподавателя: компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2, корп. 9
	Самостоятельная работа: Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №355, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп. 8/1
	Самостоятельная работа: Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №362, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2 корп. 8/1

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для выполнения расчетно-графических работ. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты по выданным заданиям и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Задания на выполнение расчетно-графических работ, а также примеры решения изложены в следующих методических указаниях:

- Расчет стержневых систем на устойчивость методом перемещений: учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графической работы для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 Строительство. /сост. Соколов В.Г., Березнев А.В., Огороднова Ю.В., Разов И.О.; Тюменский индустриальный университет. – 1-е изд. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2017. – 60с.

- Динамический расчет стержневых систем: учебное пособие для студентов, обучающихся по напр. 08.03.01 Строительство / сост. Соколов В.Г., Огороднова Ю.В., Березнев А.В., Разов И.О.; Тюменский индустриальный университет. – 1-е изд. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 107с.

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Динамика и устойчивость сооружений**

Код, специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	2	3	4	5	6
1	Смирнов, Владимир Анатольевич. Строительная механика : учебник для вузов / В. А. Смирнов, А. С. Городецкий. - 2-е изд., пер. и доп. - М : Издательство Юрайт, 2022. - 423 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/488805 .	ЭР*	41	100	+
2	Шапошников, Н. Н. Строительная механика : учебное пособие / Н. Н. Шапошников, Р. Х. Кристалинский, А. В. Дарков. - 14-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 692 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/212861	ЭР*	41	100	+
3	Масленников, Александр Матвеевич. Динамика и устойчивость сооружений : учебник и практикум для вузов / А. М. Масленников. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 366 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/489590 .	ЭР*	41	100	-
4	Дмитриев А.В. Моделирование и расчет строительных конструкций каркасного здания для объектов нефтегазовой инфраструктуры в криолитозоне на основе программного комплекса Lira Soft : учебное пособие / А. В. Дмитриев, П. В. Чепур, Н. А. Каранкевич, Ю. В. Огороднова. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2025. – 89 с. – ISBN 978-5-9961-3508-0. – EDN PNIKZK.	ЭР*	41	100	-
5	Методическое пособие. Расчёт строительных конструкций в Лира10. Базовый курс. – URL : https://lira-soft.com/upload/iblock/a23/d08ewplp3sif2bs211z690yq5j78iefh/Методическое%20пособие_Базовый%20курс.pdf (дата обращения : 16.06.2025). – Текст : электронный.	ЭР*	41	100	-

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>