

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:

Нелинейные задачи строительной механики

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 конструкций и их отдельных элементов на прочность, жесткость и устойчивость с учетом геометрической нелинейности и неупругой работы материалов с использованием современного вычислительного аппарата.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений о работе конструкций и их элементов, выполненных из нелинейно-упругого или пластичного материала;
- изучение методов определения истинного распределения напряжений в конструкциях при нелинейной работе материалов;
- изучение способов обеспечения необходимой прочности и жесткости конструкции с учетом геометрической и физической нелинейной работы ее элементов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Нелинейные задачи строительной механики» относится к элективным дисциплинам (модуль 2) Блока 1.

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: «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
ПКС-4. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений и высотных зданий и сооружений	ПКС-4.2. Составление расчётной схемы, определение нагрузок и воздействий проектных решений высотного или большепролетного здания или сооружения	Знать (З1): принципы, лежащие в основе формирования расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения)
		Уметь (У1): составлять и анализировать расчетные схемы высотного или большепролетного здания или сооружения
		Владеть (В1): навыками выбора параметров расчетной схемы высотного или большепролетного здания (сооружения)
	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	Знать (З2): принципы и методы расчета строительных конструкций от внешних воздействий применительно к высотным или большепролетным зданиям (сооружениям), в т.ч. с применением прикладного программного обеспечения
		Уметь (У2): ставить и решать задачи с учетом профессиональной деятельности
		Владеть (В2): навыками практических расчетов высотных или большепролетных зданий (сооружений), в т.ч. с применением прикладного программного обеспечения
ПКС-4.6. Выбор параметров модели высотного или большепролетного здания или сооружения для численного моделирования		Знать (З3): методы моделирования, применяемые для расчета высотных или большепролетных зданий
		Уметь (У3): анализировать и сопоставлять высотные здания или большепролетные сооружения, с точки зрения выбора параметров для их численного моделирования
		Владеть (В4): практическими навыками выбора параметров модели высотного или большепролетного здания или сооружения для численного моделирования

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

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	34	34	-	49	27	экзамен

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	Основные понятия нелинейной строительной механики	4	6	0	4	14	ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-4.6	Вопросы к письменному опросу
2	2	Модель нелинейно-упругого тела	8	4	0	8	20		
3	3	Методы решения задач по предельному равновесию	8	2	0	8	18		
4	4	Предельное равновесие изгибаемых балок. Расчет стержневых систем по методу предельного состояния.	6	8	0	13	27		
5	5	Расчет конструкций с учетом пластических деформаций	8	14	0	16	38	ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-4.6	Вопросы к письменному опросу, вопросы для защиты РГР
6	Экзамен					27	27	ПКС-4.2, ПКС-4.3, ПКС-4.6	Вопросы для подготовки к экзамену
Итого:			34	34	0	76	144	X	X

- заочная форма обучения (ОФО)

Не реализуется.

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Основные понятия нелинейной строительной механики

Задачи нелинейной строительной механики. Основные понятия и определения. Понятие физической и геометрической нелинейности. Виды физической нелинейности. Понятие о конструктивной нелинейности

Раздел 2. Модель нелинейно-упругого тела

Зависимость между напряжениями и деформациями. Основные уравнения и гипотезы для нелинейно упругих и упруго пластичных тел. Зависимости Сен-Венана.

Раздел 3. Методы решения задач по предельному равновесию

Понятие о предельном состоянии. Разрушающие нагрузки. Гипотеза теории предельного равновесия. Основные теоремы о разрушающих нагрузках: статическая, кинематическая. Понятие пластического шарнира. Пластический момент сопротивления.

Раздел 4. Предельное равновесие изгибаемых балок. Расчет стержневых систем по методу предельного состояния.

Основные методы решения нелинейных задач: метод упругих решений, метод предельного равновесия.

Раздел 5. Расчет конструкций с учетом пластических деформаций

Простые механизмы разрушения. Частичное и полное разрушение. Расчет статически неопределимых балок, рам, ферм с учетом пластических свойств материалов статическим и кинематическим методами.

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	4	0	0	Введение. Понятие нелинейности. Условия линейности в задачах строительной механики. Виды нелинейности. Физическая нелинейность. Диаграммы нелинейно-упругого, упруго-пластичного и жестко-пластичного материала
2	2	8	0	0	Расчет стержневых систем, работающих на растяжение-сжатие. Статически определимые и статически неопределимые системы.
3	3	8	0	0	Определение предельной нагрузки для ферм. Статический и кинематический метод решения задачи предельного равновесия.
4	4	6	0	0	Расчет изгибаемых систем. Пластический момент сопротивления. Пластический шарнир. Определение предельной нагрузки для статически определимых и неопределимых балок с использованием статического и кинематического метода.
5	5	8	0	0	Расчет плоских рам методом предельного равновесия. Расчет гибких нитей
Итого:		34	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	6	0	0	Расчет стержневых систем, работающих на растяжение-сжатие, используя метод предельного равновесия.
2	2	4	0	0	Определение предельной нагрузки для ферм статическим и кинематическим методом, используя метод предельного равновесия.
3	3	2	0	0	Развитие пластических деформаций в изгибаемой балке (статически определимая и неопределимая балки), используя метод предельного равновесия.
4	4	8	0	0	Определение предельной нагрузки для неразрезной балки, используя статический и кинематический метод выравнивания нагрузки
5	5	14	0	0	Расчет статически определимых и статически неопределимых рам по предельному равновесию статическим и кинематическим методами.
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	4	0	0	Основные понятия нелинейной строительной механики	Подготовка к письменному опросу
2	2	8	0	0	Модель нелинейно-упругого тела	
3	3	8	0	0	Методы решения задач по предельному равновесию	

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
4	4	13	0	0	Предельное равновесие изгибаемых балок. Расчет стержневых систем по методу предельного состояния.	
5	5	16	0	0	Расчет конструкций с учетом пластических деформаций	Подготовка к письменному опросу, выполнение РГР
6	1 ÷ 5	27	0	0	-	Подготовка к экзамену
Итого:		76	0	0	X	X
Всего:			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 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	Письменный опрос по теме: «Основные понятия нелинейной строительной механики»	0..10
2	Письменный опрос по теме: «Модель нелинейно-упругого тела»	0..10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0..20
2 текущая аттестация		
3	Письменный опрос по теме: «Методы решения задач по предельному равновесию»	0..10
4	Письменный опрос по теме: «Предельное равновесие изгибаемых балок. Расчет стержневых систем по методу предельного равновесия»	0..10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0..20
3 текущая аттестация		
5	РГР «Расчет плоской рамы с учетом пластических деформаций»	0..20
6	Письменный опрос по теме: «Расчет плоской рамы с учетом пластических деформаций»	0..10
7	Итоговый письменный опрос	0..30
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0..60
		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.

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.	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.).

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Нелинейные задачи строительной механики**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*	25	100	+
2	Шапошников Н.Н. Строительная механика [Электронный ресурс]: учеб. / Н.Н. Шапошников, Р.Х. Кристаллинский, А.В. Дарков. – 14-е изд., стер. – [Б. м]: Лань, 2018. – 692с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/105987	ЭР*	25	100	+
3	Шляхин, Д. А. Нелинейные задачи строительной механики: курс лекций / Д. А. Шляхин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 155 с. — ISBN 978-5-9585-0713-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/83599.html	ЭР*	25	100	+

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