

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о подписывающем:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.06.2022 13:19:56  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

*Инженерная академия*

---

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Structural Stability / Устойчивость сооружений**

---

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:**

**08.04.01 Строительство**

---

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Civil Engineering and Built Environment / Строительная инженерия и  
построенная среда (англ.)**

---

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2022 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Structural Stability / Устойчивость сооружений» заключается в получении знаний, умений, навыков и опыта в области проектирования строительных конструкций, характеризующих этапы формирования компетентности и обеспечивающих достижение запланированных результатов освоения образовательной программы.

Различные конструкции и сооружения, запроектированные и сооруженные инженером, обязательно должны обладать прочностью, то есть способностью сопротивляться разрушению под действием приложенных к ним внешних нагрузок, жесткостью, то есть способностью сопротивляться деформациям, и устойчивостью – способностью структура для поддержания одной формы баланса. Решение этих трех задач составляет основное содержание дисциплины.

Основными задачами дисциплины «Структурная устойчивость» являются:

- изучение теории свободных колебаний строительных конструкций;
- рассмотрение видов динамического воздействия нагрузок на конструкции строительных конструкций;
- знакомство с требованиями к строительным конструкциям по обеспечению устойчивости;
- изучение методов решения задач по расчету строительных конструкций на устойчивость и динамические воздействия.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Structural Stability / Устойчивость сооружений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины «Structural Stability / Устойчивость сооружений»)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Проведение прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	ПК-1.2 Умеет осуществлять, контролировать, получать результаты прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности
		ПК-1.3 Способен анализировать и обрабатывать результаты прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности
		ПК-1.4 Умеет оформлять, согласовывать, представлять результаты выполненных прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности
ПК-2	Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	ПК-2.1 Способен выполнять инженерно-техническое проектирование и разрабатывать проектную продукцию на строительные конструкции, основания и фундаменты

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Structural Stability / Устойчивость сооружений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Structural Stability / Устойчивость сооружений».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
ПК-1	Проведение прикладных исследований в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	Numerical methods for Civil Engineering / Численные и численно-аналитические методы в строительных задачах; Problem solving techniques in Civil Engineering /	Structural Dynamics / Динамика сооружений; Applications of Finite Element Method for Civil Engineering problems / Применение метода конечных элементов в строительных задачах; ГИА
ПК-2	Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	Методы решения научно-технических задач в строительстве	

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Structural Stability / Устойчивость сооружений» составляет 3 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Контактная работа, ак.ч.	54	54
в том числе:		
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	54	54
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	36	36
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	180
	зач.ед.	5
<b>Курсовой проект, зач.ед.</b>	2	2

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Понятие устойчивости конструкций	Определение устойчивости. Неустойчивость без больших перемещений. Порядок и линейность теорий; Теория первого порядка стержня с осевой нагрузкой	ЛК, СЗ
	Теория второго порядка для стойки Эйлера; Поведение геометрически несовершенных колонн; Поведение колонн при возмущении нагрузки	
	Потеря устойчивости при больших перемещениях: Нелинейная математическая модель двухстержневой фермы; Решения основных уравнений; Типы устойчивости для пологих конструкций и стальных ферм	
Раздел 2. Анализ плоской рамы второго порядка	Элементы рамы: основные уравнения для элемента и их решение.	ЛК, СЗ
	Матрица жесткости стержня: точные коэффициенты жесткости; Предельные выражения для коэффициента жесткости	
	Вектор нагрузки на стержень: точные коэффициенты нагрузки; Предельные выражения для коэффициентов нагрузки	
	Алгоритмы анализа плоских рам второго порядка. Ограничения анализа второго порядка	
Раздел 3. Алгоритмы анализа плоских рам второго порядка. Ограничения анализа второго порядка	Отдельные столбцы: граничные условия для отдельных столбцов. Одиночные колонны с упругой опорой.	ЛК, СЗ
	Приведенная длина и гибкость колонн. Связанные столбцы	
	Стойки в рамах: ограничения перемещения и поворота в узлах; Одиночная колонна с ограничением балки и боковым отклонением. Колонны в порталных рамах.	
	Колонны в многоэтажных домах. Общий метод анализа устойчивости колонн в рамах.	

\* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается ОБЯЗАТЕЛЬНО!

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Trahair N.S., Bradford M.A., Nethercot D.A., Gardner L. (2008). The Behaviour and Design of Steel Structure to EC3. Fourth edition. Published by Taylor & Francis, New York, 490.

<https://civteam.files.wordpress.com/2013/03/the-behaviour-and-design-of-steel-structuresto-ec3-2008.pdf>

*Дополнительная литература:*

1. Guddat J., Jongen H.T.H. Structural stability in nonlinear optimization : <http://dx.doi.org/10.1080/02331938708843275>

2. Second order structural theory for the stability analysis of columns/ Российский университет дружбы народов. / Vera V Galishnikova [и др.]. // Structural Mechanics of Engineering Constructions and Buildings. 2018. №14.3. С. 192-197. ISSN 1815-5235 DOI: 10.22363/1815-5235-2018-14-3-192-197

<https://cyberleninka.ru/article/n/second-order-structural-theory-for-the-stability-analysis-of-columns>

3. Chen W.F., Sohal I. Plastic Design and Second-Order Analysis of Steel Frames./

Springer-Verlag New York, 1995. – 509 p*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Structural Stability / Устойчивость сооружений»

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Structural Stability / Устойчивость сооружений» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

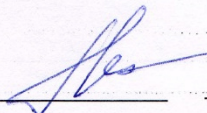
\* - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**Разработчики:**

директор департамента строительства

должность, БУП

подпись



М.И. Рынковская

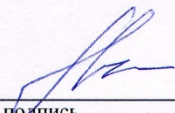
Фамилия И.О.

**Руководитель БУП**

директор департамента строительства

Наименование БУП

подпись



М.И. Рынковская

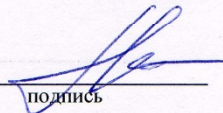
Фамилия И.О.

**Руководитель ОП**

директор департамента строительства

Наименование БУП

подпись



М.И. Рынковская

Фамилия И.О.