

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.03.2023 19:19:19  
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 Dynamics / Динамика сооружений**

---

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН 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)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины « Structural Dynamics / Динамика сооружений» заключается в том, чтобы подготовить будущего специалиста к решению задач и научить его определять динамические характеристики строительных и инженерных сооружений.

Быстро меняющиеся во времени нагрузки заставляют сечения конструкции двигаться с ускорениями, в результате чего возникают силы инерции, которые необходимо учитывать при расчетах, кроме того, в некоторых случаях могут возникать напряжения, меняющиеся во времени в определенных точках конструкции, что приводит к усталости материала, поэтому целью дисциплины является обучение расчетам на действие динамических нагрузок, вызванных порывами ветра, машинами, двигателями и другими механизмами, вызывающими колебания конструкций.

Динамический расчет направлен на обеспечение необходимой прочности конструкции и предотвращение больших деформаций. Переменные во времени напряжения возникают в элементах конструкций под действием нагрузок, переменных по величине или направлению, а также нагрузок, перемещающихся относительно проектируемого элемента. Многочисленные эксперименты подтверждают, что под действием переменных напряжений разрушение материалов происходит при напряжениях, значительно меньших, чем опасные напряжения при статическом нагружении.

Задачей дисциплины является научить студентов определять динамические воздействия на конструкции и учитывать их при расчете.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Structural Dynamics / Динамика 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 Dynamics / Динамика сооружений»*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
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; ПК-2.2 Способен выполнять инженерно-техническое проектирование и разрабатывать проектную продукцию на инженерные системы и инженерные сооружения

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Structural Dynamics / Динамика 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 Dynamics / Динамика 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-2	Разработка проектной продукции по	Digital technologies in construction / Цифровые	Life Cycle Economics of Buildings / Экономика

	результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	технологии в строительстве; Structural Design in Steel / Проектирование стальных строительных конструкций; Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве; Structural Design in Reinforced Concrete / Проектирование железобетонных конструкций; Building materials: Special Topics / Строительные материалы: спецкурс	жизненного цикла зданий; Applications of Finite Element Method for Civil Engineering problems / Применение метода конечных элементов в строительных задачах; Sustainability in Civil Engineering / Экоустойчивое строительство; Optimization Methods in Civil Engineering / Методы оптимизации в строительстве; Structural Stability / Устойчивость сооружений; Geometric Shaping and Analysis of Shells / Формообразование и расчет оболочек; Engineering Systems of Buildings / Инженерные системы зданий; Desin Practice / Проектная практика; Technological Practice / Технологическая практика; Pre-Graduation Practice / Преддипломная практика
--	--	--	--

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Structural Dynamics / Динамика сооружений» составляет 5 зачетных единицы.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы)			
		2			
Контактная работа, ак.ч.	72	72			
в том числе:					
Лекции (ЛК)	36	36			
Лабораторные работы (ЛР)	0	0			
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36	36			
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	81	81			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27	27			

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы)			
		2			
Курсовая работа/проект, зач.ед.		2			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180		
	зач.ед	5	5		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Общие сведения о динамике деформируемых систем	Общие понятия. Силы инерции. Принцип Даламбера. Основные виды динамической нагрузки. Динамические задачи, которые сводятся к статическим задачам расчета. Расчет на инерционные нагрузки	ЛК, СЗ
Раздел 2. Удар	Динамический коэффициент	ЛК, СЗ
Раздел 3. Колебания систем с n-степенями свободы	Упругие собственные колебания систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Резонанс. Гашение вибрации. Упругие свободные колебания систем с несколькими степенями свободы. Определение числа степеней свободы для плоских стержневых систем. Система с двумя степенями свободы	ЛК, СЗ
Раздел 4. Свободные колебания стержневых систем как систем с распределенной массой	Свободные колебания балок как систем с распределенной массой. Продольные колебания стержня с распределенной массой. Решение в виде бегущей волны. Решение в виде стоячей волны. Метод перемещений в задачах о гармонических колебаниях стержневых систем. Свободные колебания стержневых систем с распределенной массой. Свободные колебания П-образной рамы	ЛК, СЗ
Раздел 5. Расчеты на усталость	Переменные напряжения. Цикл напряжений. Усталость. Кривая усталости. Предел выносливости. Основные факторы, влияющие на величину предела выносливости	ЛК, СЗ

\* - 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.	
Компьютерный класс	Не требуется	
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.ТН. 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-ofcolumns>

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 Dynamics / Динамика сооружений».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины в ТУИС!

## **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 Dynamics / Динамика 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.

\_\_\_\_\_  
должность, БУП

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.

**Руководитель БУП**

директор департамента  
строительства

\_\_\_\_\_  
должность, БУП



\_\_\_\_\_  
подпись

Рынковская М.И.

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.

**Руководитель программы**

директор департамента  
строительства

\_\_\_\_\_  
должность, БУП



\_\_\_\_\_  
подпись

Рынковская М.И.

\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.