

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

Инженерная Академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика программы аспирантуры)

Кафедра технологий строительства и конструкционных материалов

(наименование базового учебного подразделения (БУП)-разработчика программы аспирантуры)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Строительная механика

(наименование дисциплины/модуля)

Научная специальность:

2.1.9. Строительная механика

(код и наименование научной специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации программы аспирантуры:

Строительная механика

(наименование программы аспирантуры)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Строительная механика» является подготовка к сдаче кандидатских экзаменов, а также получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области строительства.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Строительная механика» направлено на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, а также освоение компетенций:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства;
- владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- владением методами разработки научных и методологических основ исследования, совершенствования, теоретического, экспериментального и технико-экономического обоснования применения различных технических решений и технологий в строительстве;
- владением линейной и нелинейной механикой конструкций и сооружений, физико-математическими моделями, аналитическими и численными методами их расчёта, в том числе расчета конструкций и сооружений на надежность в экстремальных условиях эксплуатации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Строительная механика» составляет 3 зачетных единиц (очная форма обучения).

Таблица 3.1. Виды учебной работы по периодам освоения программы аспирантуры

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Курс			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	40		40		
в том числе:					
Лекции (ЛК)	20		20		
Лабораторные работы (ЛР)	-		-		
Практические/семинарские занятия (СЗ)	20		20		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	68		68		
Контроль (зачет с оценкой), ак.ч.	-		-		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108		108	
	зач.ед.	3		3	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел №1. Конечно-элементный анализ конструкций	<p>Тема 1.1. Линейная теория пространственных ферм и свойства стержневых элементов. Линейная теория пространственных каркасов и свойства элементов каркаса.</p> <p>Тема 1.2. Линейная теория пластин и свойства конечных элементов пластин. Линейная теория складчатых пластин и свойства конечных элементов складчатых пластин.</p> <p>Тема 1.3. Системы линейных уравнений: структура, решение, точность. Контроль точности адаптивными методами.</p> <p>Тема 1.4. База данных, алгоритмы и интерфейсы для конечно-элементных приложений на компьютерах. Примеры практического применения в метода в строительстве.</p>	ЛК, СЗ
Раздел №2. Структурная динамика	<p>Тема 2.1. Линейные и нелинейные уравнения движения для несущих систем. Пространственная и временная дискретизация динамических краевых задач. Методы решения линейных и нелинейных задач.</p> <p>Тема 2.2. Модальный анализ методом конечных элементов. Анализ истории времени методом конечных элементов.</p> <p>Тема 2.3. Сооружаемые сооружения с ветровым и волновым возбуждением. Сооружаемые объекты, подверженные транспортным нагрузкам и вибрации грунта. Сооружения, подверженные землетрясениям. Компьютерные модели для динамического анализа.</p>	ЛК, СЗ
Раздел №3. Структурная устойчивость	<p>Тема 3.1. Концепции структурной устойчивости: сингулярность, нестабильность, несовершенство, возмущение нагрузки. Линейные и нелинейные постановки задач устойчивости.</p> <p>Тема 3.2. Анализ напряжений второго порядка плоских рам. Анализ устойчивости второго порядка плоских рам.</p> <p>Тема 3.3. Теория первого порядка космических систем отсчета с равномерным и неоднородным кручением. Анализ напряжений второго порядка космических каркасов. Анализ устойчивости второго порядка пространственных рам (крутильно-изгибная деформация).</p>	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	Тема 3.4. Теория бифуркаций и продолжение пути нагрузки. Выпучивание тонких пластин. Введение в прогиб арок и снарядов. Компьютерная реализация и тестирование всех методов.	
Раздел №4. Нелинейный структурный анализ	Тема 4.1. Геометрически нелинейная теория упругости. Теория пластичности, разрушения и разрушения, нелинейные учредительные законы. Тема 4.2. Геометрически нелинейная теория пространственных ферм: формулировка, конечные элементы. Нелинейное поведение нагрузки-смещения, предельные точки (сквозные, бифуркационные). Инкрементно-итерационные методы решения нелинейных квазистатических задач. Тема 4.3. Геометрически нелинейная теория фреймов: постановка, конечные элементы, нелинейные. Поведение нагрузки-смещения, предельные точки (сквозное, бифуркация). Тема 4.4. Физически нелинейное поведение ферм и рам, только натяжных элементов. Компьютерные модели и интерфейсы для нелинейного анализа ферм и рам. Примеры практического применения в конструкционной инженерии.	ЛК, СЗ

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. 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	Учебно-исследовательский стенд по исследованию закономерности кондиционирования

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	воздуха РАЗ-А-КОВ, Учебно-научный стенд «Автоматизированная система отопления», Мельница шаровая ВМЛ-6, Модель системы оборотного водоснабжения, Модель водонапорной башни, Лабораторный стенд теплопроводности наружной стены, Лабораторно-исследовательский стенд системы приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением, Тепловизор инфракрасный ThermaCAM~TM~P640, Твердомер портативный - Metalltester, Измеритель времени распространения звука ПУЛЬСАР-1.1, Шумомер, виброметр, анализатор спектра ЭКОФИЗИКА-110АВ4 и др. приборы, проекционный экран Dropper Baronet; проектор EPSON EB X11, системный блок "BONIX"- 1шт.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 12 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и	Ауд. 418

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
обучающихся	консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается обязательно!

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Кривошапко С.Н. Строительная механика: лекции, семинары, расчетно-графические работы [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / С.Н. Кривошапко. - 2-е изд. перераб. и доп. ; Электронные текстовые данные. - М. : Юрайт, 2011. - 391 с. - Системные требования: Windows XP и выше. - ISBN 978-5-9916-1375-0 : 229.00. Режим доступа: http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=359565&idb=0
2. Шамбина С.Л. Строительная механика [Текст/электронный ресурс]: Конспект лекций. / С.Л. Шамбина. - Электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2015. - 48 с. : ил. - ISBN 978-5-209-06779-5 : 42.15. Режим доступа: http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=447028&idb=0
3. Тухфатуллин, Б. А. Численные методы расчета строительных конструкций. Метод конечных элементов : учеб. пособие для академического бакалавриата / Б. А. Тухфатуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08899-1. — Режим доступа : HYPERLINK <https://biblio-online.ru/bcode/442338>

Дополнительная литература:

1. Петров, В.В. Нелинейная инкрементальная строительная механика/ В.В. Петров. - Москва: Инфра-Инженерия, 2014. - 480 с. - ISBN 978-5-9729-0076-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234783>
2. Голушко, С.К. Прямые и обратные задачи механики упругих композитных пластин и оболочек вращения / С.К. Голушко, Ю.В. Немировский. - Москва : Физматлит, 2008. - 429 с. - ISBN 978-5-9221-0948-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68839>
3. Димитриенко, Ю.И. Нелинейная механика сплошной среды: учебное пособие / Ю.И. Димитриенко. - Москва : Физматлит, 2009. - 624 с. - ISBN 978-5-9221-1110-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?>
- Радин, В.П. Метод конечных элементов в динамических задачах сопротивления материалов / 4. В.П. Радин, Ю.Н. Самогин, В.П. Чирков. - Москва: Физматлит, 2013. - 314 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1485-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275558>

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

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

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 «Строительная механика».

2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Строительная механика» содержатся в книге Кривошапко С.Н. Строительная механика: лекции, семинары, расчетно-графические работы [Электронный ресурс] (см. Основная литература).

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

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценки освоения дисциплины представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

**Профессор, кафедра технологий
строительства и конструкционных
материалов**

Шамбина С.Л.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:
Заведующий кафедрой**

Соловьева А.В.

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.