

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

**Инженерная академия**  
(факультет/институт/академия)

Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины** Линейная теория тонких оболочек

**Рекомендуется для направления подготовки/специальности**

08.04.01 Строительство

**Направленность программы (профиль)**

Теория проектирования зданий и сооружений

**1. Цели и задачи дисциплины:** Целью освоения дисциплины «Линейная теория тонких оболочек» является получение знаний, умений, навыков для грамотного расчета конструкций и сооружений, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы. подготовить будущего специалиста к решению очень сложных задач теории упругих тонких оболочек и тонких круглых пластин. Основными задачами дисциплины являются: изучение принципов и методов расчета тонких оболочек по определению их напряженно-деформированного состояния от заданных внешних воздействий (силовых, кинематических и температурных), а также умение рассчитывать оболочки с точки зрения жесткости и устойчивости; приобретение умения составлять и анализировать расчетные схемы различных сооружений для их расчета на заданные воздействия; приобретение знаний, необходимых для решения определенного ряда задач при помощи малых вычислительных средств (калькуляторов); приобретение умения оценивать правильность результатов расчета.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Линейная теория тонких оболочек» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
<b>Общекультурные компетенции</b>			
1	ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Строительная механика	Аналитические методы расчета оболочек неканонической формы
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
2	ПК-1: готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования ОПК-5: способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки	Высшая математика	Методы решения технических задач в строительстве
<b>Профессиональные компетенции</b>			
3	ПК-11: способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием автоматизированного проектирования	Теория упругости	Информационные технологии в строительстве
<b>Профессионально-специализированные компетенции специализации</b>			
4	ПК-14: владение математическим (компьютерным) моделированием на базе универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования,	Соппротивление материалов	Математическое моделирование пространственных структур

	стандартных пакетов автоматизации исследований, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам эксплуатации транспортно-технологических машин и комплекс		
--	--	--	--

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
ПК-1, ПК-11

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** простейшие типы оболочек, краткие сведения из дифференциальной геометрии поверхностей, виды внешних нагрузок, гипотезы, принимаемые в курсе «Линейная теория тонких оболочек», допускаемые нормальные напряжения, основные теории прочности, уравнения равновесия, геометрические уравнения, уравнения неразрывности деформаций.

**Уметь:** Грамотно составлять расчетные схемы, уметь применять теоретические положения линейной теории тонких оболочек к расчету реальных строительных конструкций, определять деформации и перемещения, внутренние усилия и напряжения, перемещения, напряжения в наклонных сечениях тела, главные напряжения, главные площадки, решать задачи устойчивости оболочек, определять прогибы и внутренние усилия оболочек при изгибе, уметь применять теоретические положения линейной теории тонких оболочек к расчету реальных строительных конструкций.

- **Владеть:** практическими методами расчета элементов оболочек с точки зрения определения нормальных и касательных напряжений в любой точке оболочки, владеть практическими методами расчета оболочек на устойчивость.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_\_\_\_ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36			
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>	18	18			
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	36	36			
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	90	90			
Общая трудоемкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		

### 5. Содержание дисциплины

#### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	<b>Основные положения и понятия теории оболочек.</b>	Тема 1.1 Краткие сведения из дифференциальной геометрии поверхностей. Тема 1.2. Моментная теория расчета тонких оболочек.
2.	<b>Приближенные теории расчета оболочек</b>	Тема 2.1. Безмоментная теория расчета оболочек. Тема 2.2. Линейная теория пологих оболочек

3.	<b>Моментная линейная теория оболочек</b>	Тема 3.1. Моментная теория круговых цилиндрических оболочек Тема 3.2. Моментные оболочки вращения
4.	<b>Аналитический расчет круглых оболочек</b>	Тема 4.1. Круглые и кольцевые оболочки
5.	<b>Устойчивость оболочек</b>	Тема 5.1. Устойчивость пологих оболочек Тема 5.2. Устойчивость круговых цилиндрических оболочек.

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
<i>1 СЕМЕСТР</i>						
1.	<b>Основные положения и понятия теории оболочек.</b>	4	8	-	18	30
2.	<b>Приближенные теории расчета оболочек</b>	2	6	-	16	24
3.	<b>Моментная линейная теория оболочек</b>	4	8	-	22	34
4.	<b>Аналитический расчет круглых пластин</b>	4	6	-	14	24
5.	<b>Устойчивость оболочек</b>	4	8	-	20	32
<b>ВСЕГО:</b>		<b>18</b>	<b>36</b>		<b>90</b>	<b>144</b>

## 6. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен

## 7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	Криволинейные координаты. Первая и вторая квадратичные формы.	8
2.	2	Расчет задач по безмоментной теории и линейной теории пологих оболочек	6
3.	3	Расчет круговых цилиндрических оболочек по моментной теории. Расчет оболочек по безмоментной теории	8
4.	4	Расчет круглых и кольцевых оболочек	6
5.	5	Расчет оболочек различного типа на устойчивость	8

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

**Лекционная аудитория № 10 – Лаборатория Сопротивления материалов.**

Оборудование и мебель:

- комплект специализированной мебели;
- доска меловая;
- проекционный экран;
- проектор NEC Z

- учебные модели;
- универсальные испытательные машины: ГМС -50, ГМС-20, КМ-50, Пресс ПГ-100;
- измерительные приборы и инструменты.

**Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 298** - специализированная аудитория «Моделирование большепролетных строительных конструкций».

Оборудование и мебель:

- комплект специализированной мебели;
- доска меловая;
- проекционный экран;
- мультимедийный проектор EPSON EMP-X5.

**Учебная аудитория для проведения семинарских, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 570** – Лаборатория Сопротивления материалов.

Оборудование и мебель:

- комплект специализированной мебели;
- доска меловая;
- проекционный экран;
- проектор NEC Z
- учебные модели;
- универсальные испытательные машины: ГМС -50, ГМС-20, КМ-50, Пресс ПГ-100;

## 9. Информационное обеспечение дисциплины

а) Использование специализированного программного обеспечения при изучении дисциплины не предусмотрено.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 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/>
- 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/>

## 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

*Основная литература:*

1. *Кривошапко С.Н.* Основы расчета тонкостенных пространственных систем. - М.: Изд-во РУДН, 1986. – 52 с.
2. *Филин А.П.* Элементы теории оболочек. – Л.: Стройиздат, 1975. – 256 с.
3. *Иванов В.Н., Кривошапко С.Н.* Аналитические методы расчета оболочек неканонической формы: Монография. – М.: Изд-во РУДН, 2010. – 542 с.
4. *Кривошапко С.Н., Иванов В.Н.* Энциклопедия аналитических поверхностей. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 560 с.
5. *Новожилов В.В., Черных К.Ф., Михайловский Е.И.* Линейная теория тонких оболочек. – Л.: «Политехника», 1991. – 656 с.
6. *Кривошапко С.Н.* Методические указания по выполнению РГР по курсу «Строительная механика». Раздел «Основные сведения из дифференциальной геометрии поверхностей». – М.: Изд-во РУДН, 1992. – 32 с.

7. Аганов В.П., Ковригин И.И., Савостьянов В.Н. Элементы теории оболочек: Уч. пособие. – М.: МГСУ, 2011. – 142 с.

Дополнительная литература:

1. Мамиева И.А. Аналитические поверхности в архитектуре Москвы// Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2013. – № 4. – С. 9-15.

2. Кривошапко С.Н. Геометрия линейчатых поверхностей с ребром возврата и линейная теория расчета торсовых оболочек: Монография. – М.: Изд-во РУДН, 2009. – 357 с.

3. Maan H. Jawad. Design of Plate & Shell Structures. – ASME PRESS, 2004. – 474 p.

4. Кривошапко С.Н., Мамиева И.А. Аналитические поверхности в архитектуре зданий, конструкций и изделий: Монография. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 328 с.

5. Кривошапко С.Н., Галишиникова В.В. Архитектурно-строительные конструкции: Учебник. – М.: Изд-во «ЮРАЙТ», 2015, 2016. – 476 с.

6. Krivoshapko S.N., Ivanov V.N. Encyclopedia of Analytical Surfaces. – Springer International Publishing Switzerland, 2015. – 752 p.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания по выполнению расчетно-графических работ, а также для подготовки к зачету содержатся в следующих источниках:

1. Методические указания по дисциплине «Теория расчета пластин и оболочек» / С.Е. Пересыпкин. – Краснодар : КубГАУ, 2019-34 с. - ISBN 978-5-9916-1515-0: 298.98.
2. Динамика и прочность авиационных конструкций: учебное пособие. Часть II. – М.: МГТУ ГА, 2014. – 72 с.

## 12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Сопротивление материалов» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

### Разработчики:

Доцент департамента строительства  
должность, название кафедры

  
подпись

Ф.В. Рекач  
инициалы, фамилия

Директор департамента  
строительства  
название кафедры

\_\_\_\_\_  
подпись

Рынкoвская М.И.  
инициалы, фамилия