

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 26.05.2026 11:44:03  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**Инженерная академия**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ОБОЛОЧЕК**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направлений подготовки/специальности:**

**08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО /  
27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Формообразование оболочек» входит в программу магистратуры «Искусственный интеллект в строительстве» по направлениям 08.04.01 Строительство / 27.04.04 Управление в технических системах и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра технологий строительства и конструкционных материалов. Дисциплина состоит из 7 разделов и 16 тем и направлена на изучение принципов, методов и технологий проектирования и создания пространственных конструкций (оболочек) с заданными геометрическими, прочностными и функциональными характеристиками.

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков для показать взаимосвязь между формой сооружения, его прочностью и эргономичностью, что характеризует этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Формообразование оболочек» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-3	Выполнение расчетного обоснования проектных решений с применением искусственного интеллекта	ПК-3.1 Знает методы и технологии выполнения расчетов для обоснования проектных решений, включая современные программные средства, требования нормативных документов к расчетам и обоснованию проектных решений в строительстве; ПК-3.2 Умеет применять современные технологии и программные средства для анализа и оптимизации проектных решений, интерпретировать результаты расчетов и использовать их в проектной документации; ПК-3.3 Владеет методами проверки и верификации результатов расчетов на соответствие нормативным требованиям, в том числе с применением ИИ; ПК-3.4 Владеет навыками оформления полученных результатов в виде отчетов по проведенным расчётным обоснованиям с применением современных программных средств;
ПК-4	Организация выполнения проектных работ	ПК-4.1 Знает нормативные требования и стандарты организации проектных работ в строительстве, включая этапы проектирования и согласования документации; ПК-4.4 Владеет навыками разработки планов-графиков проектных работ и контроля их выполнения, методами управления проектной документацией, включая внесение изменений и ведение отчетности;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Формообразование оболочек» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Формообразование оболочек».

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-3	Выполнение расчетного обоснования проектных решений с применением искусственного интеллекта		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы в области строительства); Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы в области искусственного интеллекта); Программные комплексы расчета оболочек**; Проектирование металлических конструкций зданий и сооружений**; Проектирование высотных зданий**; Проектирование зданий и сооружений, подверженных особым нагрузкам и воздействиям**; Проектирование железобетонных конструкций; Практикум применения искусственного интеллекта в строительстве; Научно-исследовательская работа; Проектная практика; Преддипломная практика;
ПК-4	Организация выполнения проектных работ		Проектирование металлических конструкций зданий и сооружений**; Проектирование высотных зданий**; Проектирование зданий и сооружений, подверженных особым нагрузкам и воздействиям**; Проектирование железобетонных конструкций; Проектная практика; Преддипломная практика;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Формообразование оболочек» составляет «6» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1
Контактная работа, ак.ч	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	153		153
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	216	216
	зач.ед.	6	6

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы\*

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Классификации поверхностей и основы формообразования	1.1	Глобальная классификация поверхностей	Ознакомление с классификациями поверхностей и основами формообразования	ЛК, СЗ
		1.2	Вклад архитекторов и механиков в развитие оболочек	Ознакомление с известными архитекторами и механиками, которые внесли вклад в развитие оболочек	ЛК, СЗ
Раздел 2	Геометрические характеристики поверхностей	2.1	Первая квадратичная форма поверхности	Формирование навыков определения коэффициентов первой квадратичной формы поверхностей	ЛК, СЗ
		2.2	Вторая квадратичная форма поверхности	Формирование навыков определения коэффициентов второй квадратичной формы поверхностей	ЛК, СЗ
		2.3	Анализ поверхностей	Формирование навыков анализа поверхностей на основе первой и второй квадратичных форм и Гауссовой кривизны	ЛК, СЗ
Раздел 3	Оболочки в форме линейчатых поверхностей	3.1	Классификация линейчатых поверхностей	Ознакомление с многообразием оболочек в форме линейчатых поверхностей и особенностями их формообразования	ЛК, СЗ
		3.2	Примеры практического применения	Ознакомление с примерами практического применения оболочек в форме линейчатых поверхностей нулевой и отрицательной гауссовой кривизны	ЛК, СЗ
Раздел 4	Оболочки в форме поверхностей второго порядка	4.1	Классификация поверхностей второго порядка	Ознакомление с многообразием оболочек в форме поверхностей второго порядка и особенностями их формообразования	ЛК, СЗ
		4.2	Примеры практического применения	Ознакомление с примерами практического применения оболочек в форме поверхностей второго порядка	ЛК, СЗ
Раздел 5	Оболочки вращения	5.1	Формообразование оболочек вращения	Ознакомление с основами формообразования оболочек вращения	ЛК, СЗ
		5.2	Примеры оболочек вращения	Ознакомление с формообразованием и примерами применения в архитектуре и строительстве сферических оболочек, оболочек в виде однополостного гиперболоида вращения, параболоидов, эллипсоидов вращения, кругового тора, псевдосферы, катеноида	ЛК, СЗ
Раздел 6	Винтовые оболочки	6.1	Винтообразные оболочки общего вида	Ознакомление с классификацией винтообразных оболочек	ЛК, СЗ
		6.2	Линейчатые винтовые оболочки	Ознакомление с пятью типами геликоидов. Формирование навыков выявления типа линейчатой винтовой оболочки по ее образующей и направляющей	ЛК, СЗ
		6.3	Примеры применения в архитектуре и строительстве	Ознакомление с примерами применения линейчатых винтовых поверхностей в архитектуре и строительстве	ЛК, СЗ
Раздел 7	Эффективные формы оболочек	7.1	Современные тенденции в архитектуре и строительстве оболочек	Ознакомление с современными тенденциями в архитектуре и строительстве оболочек	ЛК, СЗ
		7.2	Оптимизация формы оболочки	Ознакомление с методами повышения эффективности работы конструкций за счет выбора формы на этапе предварительного проектирования	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/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.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 14 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Mathcad, SCAD
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	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. Кривошапко С.Н., Иванов В.Н. Энциклопедия аналитических поверхностей, 2024, URSS. - 560 с.
2. Иванов В.Н., Романова В.А. Конструкционные формы пространственных конструкций (визуализация поверхностей в системах MathCad, AutoCad) – М.: АСВ, 2026. – 412 с., ил. 281

### Дополнительная литература:

1. Кривошапко С.Н. Геометрия линейчатых поверхностей с ребром возврата и линейная теория расчета торсовых оболочек: Монография. – М.: РУДН, 2009. – 357 с., ил.
2. Nicholson P. Vol. 1: The principles of architecture: Containing the fundamental rules of the art, in geometry, arithmetic, and mensuration: With the application of these rules to practice: In 3 vol [Electronic resource]. - London: Bohn, 1841. URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rs101004430000/rs101004430454/rs101004430454.pdf>
3. Krivoshapko S. Classification of cyclic surfaces and geometrical research of canal surfaces [Electronic resource] / S. Krivoshapko, Bock Hyeng C. A. // International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences. - 2012. - Vol. 12. – Iss. 3. - P. 360-374. - Electronic text data.
4. Krivoshapko S. Geometrical research of rare types of cyclic surfaces [Electronic resource] / S. Krivoshapko, Bock Hyeng C. A. // International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences. - 2012. - Vol. 12. – Iss. 3. - P. 346-359. - Electronic text data.
5. Krivoshapko S. Two methods of analysis of thin elastic open helicoidal shells [Electronic re-source] / S. Krivoshapko, G. GbaguidiAisse // International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences. - 2012. - Vol. 12. – Iss. 3. - P. 382-390. - Electronic text data.

### 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 «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 «Формообразование оболочек».

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

**РАЗРАБОТЧИКИ**

Доцент

Должность

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП**

Заведующий кафедрой

Должность

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО**

Доцент

Должность

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО**

профессор

Должность

Рынкoвская М.И.

Фамилия И.О

Языев С.Б.

Фамилия И.О

Языев С.Б.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О