

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

**Geometric Shaping and Analysis of Shells / Формообразование и
расчет оболочек**

(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 «Geometric Shaping and Analysis of Shells / Формообразование и расчет оболочек» 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.

Основными задачами дисциплины являются:

Формообразование оболочек в архитектуре является теоретической наукой.

К задачам дисциплины можно отнести подготовку новой генерации молодых архитекторов и инженеров-строителей, которые раскроют новые возможности тонкостенных структур в связи с появлением новых материалов и программных комплексов для расчета, новых форм в архитектуре пространственных конструкций.

Каждое знаменитое пространственное сооружение является уникальным и их строительство нельзя поставить на поток. Знаменитый архитектор и инженер Э. Торроха говорит: «Лучшим сооружением является то, надежность которого обеспечивается главным образом за счет его формы, а не за счет прочности его материала. Последнее достигается просто, тогда как первое, наоборот, с большим трудом. В этом заключается прелесть поисков и удовлетворение от открытий».

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Geometric Shaping and Analysis of Shells / Формообразование и расчет оболочек» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины) «Geometric Shaping and Analysis of Shells / Формообразование и расчет оболочек»

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Проведение научных исследований в области строительства	ПК-1.1 Умеет осуществлять планирование, подготовку к проведению исследований; ПК-1.2 Умеет осуществлять, контролировать, получать результаты исследований; ПК-1.3 Способен анализировать и обрабатывать результаты исследований; ПК-1.4 Умеет оформлять, согласовывать, представлять результаты выполненных исследований
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 «Geometric Shaping and Analysis of Shells / Формообразование и расчет оболочек» 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 «Geometric Shaping and Analysis of Shells / Формообразование и расчет 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-1	Проведение научных исследований в области строительства	Problem solving techniques in Civil Engineering / Методы решения научно-технических задач в строительстве; Mathematical methods of experimental data processing / Математические методы обработки экспериментальных данных; Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве; Building materials: Special Topics / Строительные материалы: спецкурс	Independent Research Work / Научно-исследовательская работа; Pre-Graduation Practice / Преддипломная практика
ПК-2	Разработка проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	Digital technologies in construction / Цифровые технологии в строительстве; Structural Design in Steel / Проектирование стальных строительных конструкций; Nanotechnology in Civil Engineering / Нанотехнологии в строительстве; Structural Design in Reinforced Concrete: Special Topics / Проектирование железобетонных конструкций: Спецкурс; Structural Dynamics / Динамика сооружений; Structural Design in Reinforced Concrete / Проектирование железобетонных конструкций; Building materials: Special Topics /	Desin Practice / Проектная практика; Technological Practice / Технологическая практика; Pre-Graduation Practice / Преддипломная практика

		Строительные материалы: спецкурс; Structural Design in Steel: Special Topics / Проектирование стальных строительных конструкций: Спецкурс; Modelling of Construction Processes / Моделирование строительных процессов	
--	--	---	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Geometric Shaping and Analysis of Shells / Формообразование и расчет оболочек» составляет 2 зачетных единицы.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы)			
		3			
Контактная работа, ак.ч.	36	36			
в том числе:					
Лекции (ЛК)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	0	0			
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	18			
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	27	27			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9	9			
Курсовая работа/проект, зач.ед.					
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72		
	зач.ед.	2	2		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Классификация и формы пространственных конструкций	- Плоские конструкции. Классификация и формы пространственных конструкций. Признаки статического формообразования. Поверхности переноса.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Проектирование и строительство пространственных	- Конструкции, работающие «на пролет», жесткие оболочки, штатные системы, висячие кровли, трансформирующиеся системы,	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
конструкций	воздухонесущие и пневмоподвесные конструкции. - Палаточные конструкции. Концепция конструкций. Производство, транспортировка и строительство пространственных систем.	
Раздел 3. Оболочки вращения	- Сферическая оболочка. Оболочки в виде однополостного гиперболоида вращения. Параболоид и эллипсоид вращения. Круговой тор. - Псевдосфера. катеноид. Глобоид. Падение. Сопрягаемые поверхности соосного цилиндра и конуса.	ЛК, СЗ
Раздел 4. Линейные оболочки нулевой гауссовой кривизны	- Конические, цилиндрические и торсовые оболочки. Построение торсовых поверхностей. Замена цилиндров, конусов и торсионных поверхностей складками. Равноскатные поверхности.	
Раздел 5. Линейные оболочки отрицательной гауссовой кривизны	- Гиперболический параболоид. Коноиды. Цилиндроиды. 5 типов линейчатых геликоидов. Линейчатые вращающиеся и спироидные поверхности. Каталонские поверхности.	ЛК, СЗ
Раздел 6. Циклические поверхности	- Канальные поверхности. Нормальные циклические поверхности. Циклические поверхности с плоскостью параллелизма. Циклические поверхности с окружностями в плоскостях пучка.	ЛК, СЗ
Раздел 7. Поверхности переноса	Поверхности прямого переноса. Вращательные и спироидные поверхности.	ЛК, СЗ
Раздел 8. Зонтичные поверхности и поверхности зонтичного типа	- Волнистый тип и волнистые поверхности. Рифленые поверхности. Гофрированные изделия. Зонтичные купола на конусе. Железобетон, металл, каркасы тентовых зонтов.	ЛК, СЗ
Раздел 9. Минимальные поверхности	- Минимальные поверхности, натянутые на жесткий опорный контур. Купольные конструкции из пластика.	ЛК, СЗ
Раздел 10. Оболочки геликоидальной и винтовой формы. Оболочки в виде спиралей и поверхностей спиралевидной формы	- Обычные винтовые поверхности. Винтовая поверхность с переменным шагом. Циклическая поверхность в цилиндре. Винтовые поверхности с образующей в плоскостях сгустка.	ЛК, СЗ
Раздел 11. Мембранные и вантовые покрытия	- Примеры возведенных конструкций с мембранными и подвесными крышами.	ЛК, СЗ
Раздел 12. Оболочки в виде	- Обзор построенных конструкций. Конструктивные формы живой природы и их	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
аналитически неопределимых поверхностей	влияние на формирование принципиально новых пространственных структур.	
Раздел 13. Пространственные составные конструкции	- Гладкое сопряжение двух поверхностей. Трансформируемые конструкции.	ЛК, СЗ
Раздел 14. Формирование геометрии оболочек	- Изготовление моделей, демонстрирующих методы формирования срединных поверхностей оболочек.	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	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
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. Krivoshapko, S.N., Ivanov, V.N. Encyclopedia of analytical surfaces [Electronic resource] 2015. С. 752pp. ISBN 9783319117720

URL: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=msn&AN=MR3309742&site=eds-live>

Дополнительная литература:

1. Robinson, Horatio N. Conic sections and analytical geometry: theoretically and practical-ly illustrated / by Horatio N. Robinson [Electronic resource] 1869. 280 с. URL:

<http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004493000/rsl01004493106/rsl01004493106.pdf>

2. Alexander I. Bobenko. Advances in Discrete Differential Geometry [Electronic resource] 2016. 1 с. ISBN 9783662504468

URL: <http://www.oapen.org/download/?type=document&docid=100185>

3. 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/rsl01004430000/rsl01004430454/rsl01004430454.pdf>

4. Krivoshapko S. Forming of velaroidal surfaces on ring plan with two families of sinusoids [Electronic resource]: Abstracts / S. Krivoshapko, S. Shambina // 16th Scientific-Professional Colloquium on Geometry and Graphics. - 2012. - P. 19. – Electronic text data.

5. Wentworth G., Smith D. E. Solid geometry / by George Wentworth and David Eugene Smith [Electronic resource] 463 с.

URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004457000/rsl01004457534/rsl01004457534.pdf>

6. 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.

7. 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.

8. Krivoshapko S. Two methods of analysis of thin elastic open helicoidal shells [Electronic resource] / 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
- 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 «Geometric Shaping and Analysis of Shells / Формообразование и расчет оболочек».

* - 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 «Geometric Shaping and Analysis of Shells / Формообразование и расчет оболочек» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

Разработчики:

доцент 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.