

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

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСУЩИХ СИСТЕМ

(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 «Компьютерное моделирование несущих систем» 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 3 разделов и 12 тем и направлена на изучение основ компьютерного моделирования, расчета и проектирования строительных конструкций зданий и сооружений; формирование навыков решения конкретных инженерных задач с использованием современных вычислительных комплексов; применение средств автоматизации для проектирования строительных конструкций.

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области проектирования строительных несущих конструкций, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Компьютерное моделирование несущих систем» 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)
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности и анализировать естественно-научную сущность проблем, используя теоретические и практические основы, математический аппарат, положения и методы естественных наук	ОПК-1.1 Знает основные законы, положения и методы в области естественных наук и математики и выбирает подходящую для решаемой профессиональной задачи математическую модель, задает требуемые параметры, граничные условия; ОПК-1.2 Умеет выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах, руководствуясь законами и методами естественных наук и математики, и решает задачи математического моделирования, используя для этого подходящие аналитические, численные или численно-аналитические методы; ОПК-1.3 Владеет инструментами анализа проблем управления в технических системах и решает профессиональные задачи с использованием современных программных комплексов для математического, цифрового моделирования сооружений;
ОПК-3	Способен ставить, формулировать и решать научно-технические задачи и задачи управления в технических системах в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства, опираясь на знания проблем отрасли, опыт их решения и последние достижения науки и техники	ОПК-3.1 Способен ставить и решать научно-технические задачи в области проектирования строительных конструкций, инженерных систем, а также в сфере технологии, организации, управления строительством и эксплуатации объектов капитального строительства, применяя методы постановки, обоснования и решения задач управления в технических системах;
ОПК-4	Способен разрабатывать проектную, распорядительную, техническую и нормативную документацию, а также руководить разработкой методических и нормативных документов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-4.1 Способен разрабатывать и использовать проектную, распорядительную и нормативную документацию, включая нормативные правовые акты в строительной отрасли и жилищно-коммунальном хозяйстве, а также участвовать в их создании; ОПК-4.3 Умеет интегрировать знания в области документационного обеспечения для руководства разработкой технической и нормативной документации, применяя современные подходы к автоматизации и управлению процессами;
ОПК-5	Способен вести и организовывать	ОПК-5.1 Способен вести и организовывать

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства; ОПК-5.2 Способен организовывать и осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением;
ОПК-6	Способен проводить исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с последующей обработкой результатов с применением информационных технологий и технических средств	ОПК-6.2 Владеет навыками проведения экспериментов, обработки, анализа и оформления результатов исследований с использованием современных информационных технологий, а также разработки методик для экспериментов на действующих объектах; ОПК-6.3 Умеет представлять, защищать и интерпретировать результаты исследований, интегрируя данные, полученные в ходе экспериментов, с применением современных технологий и методик для достижения научных и практических целей;
ОПК-7	Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и применять методы и системы управления организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, организовывать и оптимизировать ее деятельность	ОПК-7.3 Знает основные методы, применяемые для разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Компьютерное моделирование несущих систем» 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 «Компьютерное моделирование несущих систем».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-6	Способен проводить исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с последующей обработкой результатов с применением информационных технологий и технических средств		Глубокое обучение и генеративные модели; 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); Научно-исследовательская работа;
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности и анализировать естественно-научную сущность проблем,		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы в области строительства);

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	используя теоретические и практические основы, математический аппарат, положения и методы естественных наук		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы в области искусственного интеллекта); Научно-исследовательская работа; Проектная практика;
ОПК-3	Способен ставить, формулировать и решать научно-технические задачи и задачи управления в технических системах в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства, опираясь на знания проблем отрасли, опыт их решения и последние достижения науки и техники		Практикум применения искусственного интеллекта в строительстве; 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); Научно-исследовательская работа; Проектная практика;
ОПК-4	Способен разрабатывать проектную, распорядительную, техническую и нормативную документацию, а также руководить разработкой методических и нормативных документов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства		Проектная практика;
ОПК-5	Способен вести и организовывать проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением		Динамика сооружений; Проектная практика;
ОПК-7	Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и применять методы и системы управления организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, организовывать и оптимизировать ее деятельность		Проектная практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерное моделирование несущих систем» составляет «3» зачетные единицы.

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.	72		72
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	0		0
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

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	Компьютерный расчет несущего пространственного стального каркаса здания	1.1	Создание пространственного стального каркаса здания	Формирование расчетной схемы здания в программных комплексах (SCAD, LIRA). Выбор типа несущей системы. Задание геометрии каркаса, узлов и элементов. Определение граничных условий и связей. Проверка корректности геометрии и топологии модели.	ЛК, СЗ
		1.2	Моделирование нагрузок и воздействий, действующих на стальной каркас здания	Классификация нагрузок. Задание нагрузок в расчетной модели: собственный вес, полезные нагрузки, снеговые и ветровые воздействия и т.п. Формирование сочетаний нагрузок. Учет нормативных требований и применение коэффициентов надежности.	ЛК, СЗ
		1.3	Компьютерный расчет пространственной рамы стального каркаса здания	Выполнение расчета методом конечных элементов в программной комплексе (SCAD, LIRA). Определение усилий, перемещений и напряжений. Анализ работы элементов конструкции. Проверка прочности и устойчивости.	ЛК, СЗ
		1.4	Анализ результатов расчета	Интерпретация результатов расчета. Анализ эпюр усилий и перемещений. Выявление критических элементов. Оценка надежности конструкции. Принятие решений по оптимизации конструкции.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Компьютерный расчет несущего пространственного монолитного железобетонного каркаса здания	2.1	Создание пространственного монолитного железобетонного каркаса здания	Формирование расчетной схемы железобетонного каркаса. Задание сечений и материалов. Учет совместной работы элементов.	ЛК, СЗ
		2.2	Моделирование нагрузок и воздействий, действующих на железобетонный каркас здания	Определение и задание нагрузок на железобетонный каркас здания. Учет длительных и кратковременных воздействий. Особенности задания нагрузок на плиты перекрытий. Формирование расчетных сочетаний. Учет трещинообразования и ползучести.	ЛК, СЗ
		2.3	Компьютерный расчет пространственной рамы железобетонного каркаса здания	Выполнение расчета железобетонного каркаса. Определение внутренних усилий и перемещений. Расчет армирования. Проверка прочности, трещиностойкости и жесткости.	ЛК, СЗ
		2.4	Анализ результатов расчета	Интерпретация результатов расчета. Анализ полей напряжений и деформаций. Проверка прочности, устойчивости и жесткости. Оценка надежности конструкции.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Компьютерный расчет тонкостенной пространственной конструкции	3.1	Создание пространственной тонкостенной конструкции	Формирование расчетной схемы. Особенности моделирования оболочек и пластин. Задание геометрии, толщин и типов КЭ. Учет граничных условий и связей.	ЛК, СЗ
		3.2	Моделирование нагрузок и воздействий, действующих на пространственную тонкостенную конструкцию	Определение и задание нагрузок. Особенности распределенных и локальных нагрузок.	ЛК, СЗ
		3.3	Компьютерный расчет пространственной тонкостенной конструкции	Выполнение расчета методом КЭ. Определение НДС. Анализ напряжений.	ЛК, СЗ
		3.4	Анализ результатов расчета	Интерпретация результатов расчета тонкостенных конструкций. Анализ полей	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
			напряжений и деформаций. Проверка прочности, устойчивости и жесткости. Оценка надежности конструкции.	

* - 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 ____ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	ПО: SCAD, Лира
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. Кумпяк О.Г. и др. Железобетонные и каменные конструкции. Учебник. М.: Изд-во АСВ, 2014. – 672 с.
2. Кривошапко С.Н. Аналитические поверхности в архитектуре зданий, конструкций и изделий: учебно-методический комплекс. М.: РУДН, 2013. – 94 с.

Дополнительная литература:

1. Иванов В.Н., Кривошапко С.Н. Аналитические методы расчета оболочек неканонической формы: Монография. – М.: РУДН, 2010. – 542 с.

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 <https://mega.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 «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>
- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Компьютерное моделирование несущих систем».

* - 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

Маркович А.С.

Фамилия И.О

Языев С.Б.

Фамилия И.О

Языев С.Б.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О