

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
по направлению подготовки
08.04.01 Строительство,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Особенности проектирования уникальных зданий и сооружений

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2081
Подписал: заведующий кафедрой Федоров Виктор Сергеевич
Дата: 26.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для выбора методов обоснованного решения актуальных проблем математического моделирования поведения уникальных конструкций, зданий и сооружений.

Задачи освоения дисциплины:

- ознакомление с классификацией, основными видами уникальных зданий и сооружений, местом и ролью расчётного обоснования в обеспечении механической безопасности уникальных зданий и сооружений;
- получение представлений о базовых методах, алгоритмах и программных комплексах численного моделирования нагрузок и воздействий, напряжённо-деформированного состояния, прочности и устойчивости несущих конструкций уникальных зданий и сооружений при нормативно регламентированных сочетаниях нагрузок и воздействий на значимых этапах жизненного цикла.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-3 - Способность выполнять проектирование сложных и уникальных зданий и сооружений с учетом специфики конструктивных решений и грунтовых условий.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

основные тенденции и направления в разработке и развитии математических моделей, численных, численно-аналитических и расчетно-экспериментальных методов и реализующего программно-алгоритмического обеспечения для адекватного определения нагрузок и воздействий, напряженно-деформированного состояния, прочности, устойчивости, надежности и безопасности ответственных объектов на значимых этапах их жизненного цикла;

Уметь:

проводить численные исследования напряженно-деформированного состояния и прочности элементов, конструкций, несущих систем зданий и сооружений с использованием достижений мировых брендов численного

моделирования (ANSYS, ABAQUS, DIANA и др.) и отечественных специализированных программ расчета строительных конструкций (SCAD, Лира и др.); анализировать результаты компьютерного расчета и корректировать расчетную схему в соответствии с этими результатами, систематизировать полученную информацию и использовать ее в дальнейшем проектировании; применять эффективные вычислительные методы и расчетные методики на основе компьютерных технологий с целью создания глобально конкурентноспособной строительной продукции нового поколения;

Владеть:

навыками, позволяющими принимать участие в выполнении расчетных и расчетно-экспериментальных исследований, экспертиз и мониторинга наиболее сложных, ответственных и уникальных систем, конструкций, зданий, сооружений и комплексов с выработкой заключений и рекомендаций по оптимизации, разработкой специальных технических условий (СТУ), выполнением комплексного и полноценного научно-технического сопровождения (НТС), успешным прохождением госэкспертиз различных уровней.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 148 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Общие сведения об уникальных зданиях и сооружениях</p> <p>1.1. Уникальные здания и сооружения. Критерии, на основе которых здания и сооружения относятся к уникальным. Определения, классификация, требования российских законов и норм.</p> <p>1.2. Механическая безопасность уникальных зданий и сооружений. Требования к обеспечению на этапах проектирования, строительства и эксплуатации. Место и роль расчетного обоснования НДС, прочности и устойчивости несущих конструкций.</p>
2	<p>Особенности определения нагрузок и воздействий на конструкции уникальных зданий и сооружений</p> <p>2.1. Нагрузки и воздействия, основные и особые сочетания. Нормативные требования и возможности.</p> <p>2.2. Физическое (экспериментальное) и математическое (численное) моделирование нагрузок и воздействий. Достижения и проблемы.</p>
3	<p>Особенности расчётного обоснования уникальных зданий и сооружений</p> <p>3.1. Расчетное обоснование напряжённо-деформированного состояния, динамики, прочности и устойчивости зданий и сооружений при нормативно регламентированных сочетаниях нагрузок и воздействий на значимых этапах жизненного цикла. Основные методы, алгоритмы и программы.</p> <p>3.2. Модели поведения материалов/сред и строительных конструкций. Значимые виды нелинейностей (физическая, геометрическая, структурная и генетическая), случаи и особенности их учёта.</p> <p>3.3. Нормативные критерии деформативности, прочности и устойчивости элементов конструкций.</p> <p>3.4. Научно-техническое сопровождение уникальных объектов строительства. Состав работ, особенности и проблемы.</p>
4	<p>Системы мониторинга безопасности уникальных зданий и сооружений</p> <p>4.1. Особенности систем мониторинга безопасности несущих и фасадных конструкций.</p> <p>4.2. Математические модели в основе расчетно-экспериментальной системы мониторинга несущих конструкций, взаимосвязь с инструментальными измерениями</p>
5	<p>Экспертизы причин обрушения уникальных зданий и сооружений</p> <p>5.1. Роль математического и физического моделирования в экспертизе причин обрушения, выводы и извлечённые уроки</p> <p>5.2. Численное моделирование при экспертизе обрушения большепролетных зданий – опыт последних лет.</p>
6	<p>Определение уникальных объектов</p> <p>Высота более 100 метров</p> <p>Пролеты длиной 100 и более метров</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Консоли, выступающие более чем на 20 метров</p> <p>Заглубление подземной части более чем на 15 метров</p> <p>Применение нестандартных методов расчета</p> <p>Размещение в сейсмически активных районах (более 9 баллов)</p> <p>Вместимость более 1000 человек одновременно</p>
7	<p>Этапы проектирования</p> <p>Процесс проектирования включает следующие стадии:</p> <p>Предпроектная стадия:</p> <p>Оценка возможности строительства</p> <p>Формирование технического задания</p> <p>Разработка проектной документации:</p> <p>Архитектурные решения</p> <p>Конструктивные расчеты</p> <p>Инженерные системы</p> <p>Специальные разделы</p> <p>Сметная документация</p> <p>Научно-техническое сопровождение:</p> <p>Мониторинг</p> <p>Испытания</p> <p>Дополнительные расчеты</p> <p>Экспертиза проектной документации</p> <p>Разработка рабочей документации</p> <p>Авторский надзор</p>
8	<p>Примеры уникальных объектов</p> <p>Высотные комплексы (Москва-Сити, Лахта-центр)</p> <p>Крупные спортивно-зрелищные сооружения</p> <p>Здания специального назначения</p> <p>Объекты с нестандартными архитектурными решениями</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Раздел 1. Опыт расчетных исследований нагрузок и воздействий, НДС, прочности и устойчивости уникальных зданий и сооружений различных конструктивных форм 1.1. Современные программные комплексы вычислительной механики. Классификация, статус, способы верификации и валидации. 1.2. Защита уникальных зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Конструктивные решения и расчётное обоснование.
2	Раздел 2. Актуальные проблемы математического моделирования поведения уникальных конструкций, зданий и сооружений 2.1. Учет конструктивных и технологических особенностей сооружений (последовательность, поэтапность возведения; чувствительность зданий и сооружений, оценка качества конструктивного решения с позиции чувствительности напряженно-деформированного состояния сооружения к отклонениям от проекта); 2.2. Численное моделирование ветровых потоков и нагрузок (средняя и пульсационная составляющая; нагрузки на фасадные конструкции, пешеходная комфортность, вихревые резонансные колебания), экспериментальные проверки расчетов на ветровые воздействия;. 2.3. Калибруемые прогнозные математические модели в составе систем мониторинга на этапах возведения и эксплуатации зданий и сооружений.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям. Работа с лекционным материалом. Работа с нормативной, справочной и учебной литературой.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
3	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Соловьев, А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие / А. К. Соловьев, А. И. Герасимов, Е. В. Никонова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7264-2469-9	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165191
2	Сычёв, С. А. Перспективные технологии строительства и реконструкции зданий : монография / С. А. Сычёв, Г. М. Бадьин. — 2-е изд., испр. и доп.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123464

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.miit.ru> – научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ)

<https://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная система

<https://elibrary.ru> – электронная научная библиотека

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для проведения занятий необходим стандартный программный комплекс Microsoft Office

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Аудитория с мультимедиа аппаратурой для проведения лекционных занятий. Учебная аудитория для практических занятий и самостоятельной работы студентов. ПК с необходимым программным обеспечением и подключением к сети Интернет

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры
«Строительные конструкции, здания
и сооружения»

А.М. Белостоцкий

Согласовано:

Заведующий кафедрой СКЗиС

В.С. Федоров

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова