

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа специалитета
по специальности
08.05.01 Строительство уникальных зданий и
сооружений,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Промышленная безопасность и аварийные ситуации при освоении
подземного пространства**

Специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и
сооружений

Специализация: Строительство подземных сооружений

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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 941027

Подписал: заведующий кафедрой Пискунов Александр
Алексеевич

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для выбора методов обоснованного решения актуальных проблем промышленной безопасности при возведении и эксплуатации уникальных конструкций, зданий и подземных 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):

ОПК-3 - Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития;

ОПК-10 - Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений, осуществлять мониторинг, контроль и надзор в сфере безопасности зданий и сооружений;

ПК-6 - Способен принимать решения в области научно-исследовательских задач строительства, применяя нормативную базу, теоретические основы, опыт строительства и эксплуатации подземных сооружений;

ПК-25 - Способен оценить состояние подземного сооружения, качество его содержания, организовать постоянный технический надзор и проведение работ по его текущему ремонту, капитальному ремонту и реконструкции;

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества,

в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

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 8 з.е. (288 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	
		№10	№11
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	166	70	96
В том числе:			
Занятия лекционного типа	90	42	48
Занятия семинарского типа	76	28	48

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 122 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	Раздел 1. Общие сведения об уникальных зданиях и сооружениях. Промышленная безопасность. 1.1. Уникальные здания и сооружения. Критерии, на основе которых здания и сооружения относятся к уникальным. Определения, классификация, требования российских законов и норм. 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Раздел 2. Особенности определения нагрузок и воздействий на конструкции уникальных зданий и сооружений 2.1. Нагрузки и воздействия, основные и особые сочетания. Нормативные требования и возможности. 2.2. Физическое (экспериментальное) и математическое (численное) моделирование нагрузок и воздействий. Достижения и проблемы.
3	Раздел 3. Особенности расчётного обоснования уникальных зданий и сооружений. Огнестойкость конструкций 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. 3.2. Модели поведения материалов/сред и строительных конструкций. Значимые виды нелинейностей (физическая, геометрическая, структурная и генетическая), случаи и особенности их учёта. 3.3. Нормативные критерии деформативности, прочности и устойчивости элементов конструкций. 3.4. Научно-техническое сопровождение уникальных объектов строительства. Состав работ, особенности и проблемы.
4	Раздел 4. Системы мониторинга безопасности уникальных зданий и сооружений 4.1. Особенности систем мониторинга безопасности несущих и фасадных конструкций. 4.2. Математические модели в основе расчетно-экспериментальной системы мониторинга несущих конструкций, взаимосвязь с инструментальными измерениями
5	Раздел 5. Экспертизы причин обрушения уникальных сооружений и аварий при освоении подземного пространства 5.1. Роль математического и физического моделирования в экспертизе причин обрушения, выводы и извлечённые уроки 5.2. Численное моделирование при экспертизе обрушения зданий и сооружений – опыт последних лет.
6	Раздел 6. Основы живучести конструктивных систем 6.1. Термин живучесть. История возникновения темы и сложившиеся стратегии защиты от «прогрессирующего» обрушения. Вопрос живучести с позиций универсальных подходов системного анализа. 6.2. Основные вопросы живучести и прогрессирующего обрушения (вопросы концептуального характера, внешних воздействий на конструкцию, реакции конструкции на повреждение, оценки конечного состояния конструкции). 6.3. Требования, предъявляемые законом ФЗ-384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Уровень конструктивной безопасности. Экспозиция живучести. 6.4. Проектные и запроектные воздействия. Резервы несущей способности ключевых элементов

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.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	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.
3	Раздел 3. Пожарно-технические характеристики строительных материалов, конструкций, зданий и методы их оценки 3.1. Определение пожарно-технических характеристик конструкций и зданий по справочным данным. Определение пределов огнестойкости и классов пожарной опасности конструкций; степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания. 3.2. Оценка соответствия конструктивно-планировочных решений здания нормативным требованиям (на примере конкретного объекта) по критерию деления на пожарные отсеки
4	Раздел 3. Обеспечение безопасности людей при пожаре 3.3. Расчёт времени эвакуации людей. Основы оценки индивидуального пожарного риска. 3.4. Оценка соответствия конструктивно-планировочных решений здания нормативным требованиям (на примере конкретного объекта) по критерию безопасности эвакуации людей.
5	Раздел 5. Действительная работа строительных конструкций зданий и сооружений 5.1. Здание и сооружение, как сложная природно-техногенная система. Воздействия техногенных факторов на природную систему и реакция природной системы на подобные воздействия. 5.2. Закономерности физического износа элементов стальных и железобетонных каркасов зданий и сооружений. Неудачные проектные решения узлов сопряжений сборных железобетонных конструкций.
6	Раздел 5. Дефекты строительных конструкций и их последствия. Признаки аварийного состояния 5.3. Дефекты фундаментов мелкого заложения. Дефекты каменных конструкций. Дефекты стен крупнопанельных зданий. 5.4. Дефекты сборных железобетонных колонн, балок (ригелей), ферм покрытий, плит покрытий и перекрытий, подкрановых балок. Дефекты вертикальных связей между колоннами. Дефекты монолитных железобетонных конструкций, вызванные нарушением технологии их возведения

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. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-4483-0	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123464
3	Геодезическо-маркшейдерское обеспечение строительства подземных сооружений в городах А.И. Поликашечкин Однотомное издание Недра , 1990	НТБ (фб.)
4	Комплексы подземных горных выработок и сооружений Н.М. Покровский Однотомное издание Недра , 1987	НТБ (фб.)
5	Эффективные способы ликвидации водопроявлений при эксплуатации подземных сооружений. Екатерина Алексеевна Пестрякова, Игорь Яковлевич Харченко, Александр Алексеевич Пискунов [и др.] Статья из журнала 2019	
6	Строительство подземных сооружений М.Н. Щуплик, Я.М. Месхидзе, И.О. Королев и др.; Под общ. ред. М.Н. Щуплика Однотомное издание Недра , 1990	НТБ (фб.); НТБ (чз.1)
7	Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений Б.И. Далматов, В.Н. Бронин, А.В. Голли и др.; Под ред. Б.И. Далматова Однотомное издание АСВ , 2001	НТБ (уч.1); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)

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://ibooks.ru> – электронно-библиотечная система

<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:

Зачет в 10, 11 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, доцент, к.н. кафедры
«Мосты и тоннели»

И.Я. Харченко

Согласовано:

Заведующий кафедрой МиТ

А.А. Пискунов

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова