

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
08.05.01 Строительство уникальных зданий и
сооружений,
утвержденной первым проректором 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 941027
Подписал: заведующий кафедрой Пискунов Александр
Алексеевич
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 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):

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.

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):	136	56	80
В том числе:			
Занятия лекционного типа	60	28	32
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 152 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>Раздел 1. Общие сведения об уникальных зданиях и сооружениях. Промышленная безопасность.</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>Раздел 2. 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>Раздел 3. Особенности расчётного обоснования уникальных зданий и сооружений. Огнестойкость конструкций</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>Раздел 4. 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>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	<p>Раздел 5. Экспертизы причин обрушения уникальных сооружений и аварий при освоении подземного пространства</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 зданий и сооружений – опыт последних лет.</p>
6	<p>Раздел 6. Основы живучести конструктивных систем</p> <p>6.1. Термин живучесть. История возникновения темы и сложившиеся стратегии защиты от «прогрессирующего» обрушения. Вопрос живучести с позиций универсальных подходов системного анализа.</p> <p>6.2. Основные вопросы живучести и прогрессирующего обрушения (вопросы концептуального характера, внешних воздействий на конструкцию, реакции конструкции на повреждение, оценки конечного состояния конструкции).</p> <p>6.3. Требования, предъявляемые законом ФЗ-384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Уровень конструктивной безопасности. Экспозиция живучести.</p> <p>6.4. Проектные и запроектные воздействия. Резервы несущей способности ключевых элементов</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Раздел 1. Опыт расчетных исследований нагрузок и воздействий, НДС, прочности и устойчивости уникальных зданий и сооружений различных конструктивных форм</p> <p>1.1. Современные программные комплексы вычислительной механики. Классификация, статус, способы верификации и валидации.</p> <p>1.2. Защита уникальных зданий и сооружений от прогрессирующего обрушения. Конструктивные решения и расчётное обоснование.</p>
2	<p>Раздел 2. Актуальные проблемы математического моделирования поведения уникальных конструкций, зданий и сооружений</p> <p>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);</p> <p>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;</p> <p>2.3. Калибруемые прогнозные математические модели в составе систем мониторинга на этапах возведения и эксплуатации зданий и сооружений.</p>
3	<p>Раздел 3. Пожарно-технические характеристики строительных материалов, конструкций, зданий и методы их оценки</p> <p>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.</p> <p>3.2. Оценка соответствия конструктивно-планировочных решений здания нормативным требованиям (на примере конкретного объекта) по критерию деления на пожарные отсеки</p>
4	<p>Раздел 3. Обеспечение безопасности людей при пожаре</p> <p>3.3. Расчёт времени эвакуации людей. Основы оценки индивидуального пожарного риска.</p> <p>3.4. Оценка соответствия конструктивно-планировочных решений здания нормативным требованиям (на примере конкретного объекта) по критерию безопасности эвакуации людей.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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	Сычѳв, С. А. Перспективные технологии строительства и реконструкции зданий : монография / С. А. Сычѳв, 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	НТБ (фб.)

	Недра , 1987	
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:

И.Я. Харченко

Согласовано:

Заведующий кафедрой МиТ

А.А. Пискунов

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова