

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Озерский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ОТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по УР

_____ О.В. Федорова

« ___ » _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Строительство зданий в экстремальных условиях

Направление подготовки (специальность) 08.03.01 Строительство

Профиль подготовки (при его наличии) -

Наименование образовательной программы (специализация) Промышленное, гражданское и энергетическое строительство

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения очная

г Озерск, 2025 г.

Семестр	Интерактив	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
8		2	54	24	32		16		зачет
ИТОГО		2	54	24	32		116		зачет

Аннотация

Дисциплина «Строительство зданий в экстремальных условиях» предназначена для студентов направления подготовки «Строительство» и направлена на освоение теоретических и практических аспектов проектирования сейсмостойких зданий и сооружений. Программа курса включает изучение механизмов сейсмических воздействий, методик расчета и проектирования конструкций, способных выдерживать землетрясения различной интенсивности.

Студенты получают знания в области нормативных документов и стандартов, регулирующих сейсмостойкое строительство, включая строительные нормы и правила, международные рекомендации и опыт проектирования сейсмостойких объектов в разных регионах мира. Важное внимание уделено современным методам расчетов и технологиям возведения зданий и сооружений, устойчивых к воздействию землетрясений.

Освоив данную дисциплину, студенты смогут эффективно решать практические задачи проектирования и строительства сейсмостойких зданий и сооружений, обеспечивая надежность и долговечность конструкций в условиях возможных природных катаклизмов.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Строительство зданий в экстремальных условиях» является формирование у студентов системы знаний, умений и навыков в области проектирования и расчета сейсмостойких зданий и сооружений, позволяющей уверенно ориентироваться в профессиональных задачах, связанных с обеспечением безопасности строений в сейсмоактивных зонах.

Задачи дисциплины

1. Освоение методов расчета строительных конструкций и выбора оптимальных решений для повышения сейсмостойкости зданий и сооружений.
2. Формирование понимания современных норм и стандартов, определяющих требования к строительству в сейсмоопасных регионах.
3. Развитие навыков анализа геологических условий местности и учета особенностей грунта при проектировании сейсмостойких конструкций.
4. Овладение методами моделирования и прогнозирования сейсмических воздействий на здания и сооружения.
5. Обучение применению программного обеспечения для автоматизированного расчета сейсмостойких конструкций.
6. Подготовка к самостоятельному принятию решений относительно конструктивной безопасности зданий и сооружений в условиях повышенного сейсмического риска.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина «Строительство зданий в экстремальных условиях» входит в общепрофессиональный модуль профильной части ОП ВО по подготовке выпускников по направлению «Строительство».

Изучение дисциплины формирует у обучающихся необходимые профессиональные компетенции для освоения других дисциплин ОП при подготовке бакалавров по направлению «Строительство».

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Данная дисциплина участвует в формировании следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций: ПК-2, ПК-3, ПК-4.1, ПК-7:

<p>ПК-2 Способен участвовать в проектировании зданий, сооружений, инженерных систем, планировке и застройке населенных мест в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>	<p>З-ПК-2 Знать: нормативно-техническую и методическую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского строительства</p> <p>У-ПК-2 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства для проектирования; оформлять текстовую и графическую части проекта здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p>В-ПК-2 Владеть: навыками проектирования конструкций зданий и сооружений на основе вариантного проектирования с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; методикой оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства</p>
<p>ПК-3 Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>З-ПК-3 Знать: нормативно-техническую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского строительства и к расчетным обоснованиям их проектных решений; методы проектирования объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>У-ПК-3 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства для проектирования и выполнения расчетных обоснований проектных решений; оформлять текстовую и графическую части проекта здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных</p>

	<p>конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p>В-ПК-3 Владеть: навыками расчета и проектирования, а также методиками расчета и конструирования элементов здания или сооружения промышленного и гражданского строительства</p>
<p>ПК-4.1 Способен вести подготовку организационно-технологической документации на проведение общестроительных работ при строительстве ОИАЭ</p>	<p>З-ПК-4.1 Знать: требования нормативно-технической документации к составу, и содержанию организационно-технологической документации на проведение строительно-монтажных работ при сооружении ОИАЭ</p> <p>У-ПК-4.1 Уметь анализировать данные организационно-технологической документации на проведение строительно-монтажных работ на полноту и комплектность</p> <p>В-ПК-4.1 Владеть: навыками сбора и систематизации информации для формирования комплекта документов на проведение строительно-монтажных работ</p>
<p>ПК-7 Способен использовать знания требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при выполнении строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов</p>	<p>З-ПК-7 Знать: законодательную, нормативно-техническую и методическую документацию по охране труда, безопасности жизнедеятельности и защите окружающей среды</p> <p>У-ПК-7 Уметь: составлять план мероприятий по соблюдению требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при строительстве промышленных и гражданских зданий и сооружений</p> <p>В-ПК-7 Владеть: методами безопасного ведения строительных работ с учетом требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при строительстве промышленных и гражданских зданий и сооружений</p>

В результате освоения дисциплины студент должен:

1) *Знать*: основы теории и методики расчета конструкций на воздействие сейсмических колебаний; нормативную базу и стандарты проектирования сейсмостойких зданий и сооружений, современные подходы и методы оценки прочности и долговечности зданий в сейсмоактивных зонах; принципы проектирования и расчета фундаментных плит, стеновых панелей и перекрытий с учетом сейсмических факторов;. методы и инструменты

проведения экспертизы и диагностики технического состояния зданий в зоне повышенных сейсмических рисков.

2) *Уметь:* проводить расчеты и обосновывать выбор конструктивных решений для сейсмостойких зданий; оценивать прочность и устойчивость конструкций в условиях возможной сейсмической активности; использовать специализированное программное обеспечение для расчета и моделирования сейсмических воздействий; применять современные методы проектирования и строительства сейсмостойких сооружений; осуществлять экспертизу проектов на предмет соответствия требованиям сейсмостойкости.

3) *Иметь практический опыт* проведения расчетов сейсмических нагрузок на здания различного типа и конструктивного исполнения; работы с современными программными комплексами для моделирования и анализа поведения зданий в условиях землетрясений; разработки рекомендаций по повышению сейсмостойкости существующих и вновь проектируемых зданий; подготовки технической документации, отчетов и проектной документации, связанной с расчетами и проверкой сейсмостойкости зданий и сооружений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 54 часа.

Таблица

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел*
			Лекции	Практ. занятия / семинары	Лаб. работы			
8 семестр								
1	Теория сейсмических воздействий и риск-аналитика	1-2	6	6		4 ДЗ	2 КР	20
2	Методология проектирования сейсмостойких зданий	3-4	6	6		4 ДЗ	2 КР	20
3	Конструктивные элементы и технологии сейсмозащиты	5-6	8	8		5 ДЗ	2 КР 1Т	36
4	Экспериментальные исследования и практика расчета	7-9	7	7		5 ДЗ	2 КР 1Т 1 КИ	24
5	Зачет							0 – 100
	Итого за 1 семестр:							100

* 100 баллов за семестр, включая зачет или экзамен.

Т – тест;

ДЗ – домашнее задание;

КР – контрольная работа;

КИ – итоговая контрольная работа.

Наименование тем и содержание лекционных занятий:

1. Теория сейсмических воздействий и риск-аналитика

Данный раздел посвящен изучению природы землетрясений, характеристикам сейсмических зон, видам повреждений зданий и сооружений при землетрясениях, а также оценке уровня риска и возможностей повреждения конструкций.

2. Методология проектирования сейсмостойких зданий

Здесь изучаются методы расчета и проектирования конструкций, учитывающие возможные сейсмические нагрузки. Рассматриваются различные типы конструкций (железобетонные, металлические, деревянные и др.) и особенности их проектирования с точки зрения сейсмостойкости.

3. Конструктивные элементы и технологии сейсмозащиты

Раздел охватывает специальные мероприятия и конструктивные приемы, направленные на повышение сейсмостойкости зданий и сооружений. Изучаются методы укрепления конструкций, применение сейсмоизоляционных систем, амортизаторов и другие инновационные технологии, повышающие стойкость к землетрясениям.

4. Экспериментальные исследования и практика расчета

Практическая составляющая дисциплины посвящена проведению лабораторных экспериментов, полевых испытаний и компьютерному моделированию поведения зданий и сооружений при сейсмических воздействиях. Включает обучение работе с программными средствами и проведение расчетных анализов реальных ситуаций.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Строительство зданий в экстремальных условиях» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий (54 часа) занятия проводятся в форме лекций (широко применяется компьютерная презентация), практических (семинарских) занятий. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса и приема домашнего задания широко используются тестовые технологии, как с выборочным вариантом ответов, так и так и безальтернативные варианты, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного курса, при защите лабораторных работ проводится собеседование и опрос в устной или тестовой форме. Самостоятельная работа студентов (18 часов) подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием ИКТ, а также выполнение домашнего задания с использованием рекомендуемой литературы,

Темы практических (семинарских) занятий:

1. Классификация сейсмических районов и карта сейсмического районирования
 - Карта сейсмического районирования России.
 - Категории грунтов по сейсмическим свойствам.
 - Определение степени опасности района строительства.
2. Расчёт сейсмических нагрузок на здания и сооружения
 - Способы вычисления сейсмических нагрузок.
 - Типичные расчётные схемы для зданий разного типа.
 - Использование компьютерных программ для расчётов.

3. Проектирование сейсмостойких конструкций
 - Особенности проектирования фундаментов и подземных частей зданий.
 - Устройство стен и перекрытий, обеспечивающих устойчивость к землетрясениям.
 - Применение сейсмоизоляции и виброгашения.
4. Анализ и диагностика поврежденности зданий после землетрясений
 - Признаки повреждений конструкций и причины их возникновения.
 - Правила осмотра и диагностирования состояния зданий.
 - Мероприятия по восстановлению и укреплению пострадавших зданий.
5. Современные технологии и материалы в сейсмостойком строительстве
 - Новые композитные материалы и изделия.
 - Инновационные конструктивные решения и узлы соединений.
 - Оптимизация расхода ресурсов при обеспечении сейсмостойкости.
6. Нормативные документы и регламенты по сейсмостойкости
 - Действующие российские и зарубежные нормативные документы.
 - Последовательность действий при разработке проектной документации.
 - Контроль качества выполнения работ по строительству и реконструкции. Вычисление модуля стока и расхода на расчётных участках.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В качестве промежуточной оценки успеваемости студентов используются контрольные задания, а также домашние задания по темам.

1. Определение сейсмической активности района:
 - Оценка интенсивности землетрясений по шкале MSK-64.
 - Расчет вероятности повторения сильных землетрясений в регионе.
 - Определение категорий сейсмической опасности территории.
2. Особенности проектирования сейсмостойких зданий:
 - Проектирование каркасных зданий в сейсмоопасных районах.
 - Особенности расчета фундаментов на сваях в условиях повышенной сейсмичности.
 - Противосейсмичные мероприятия для крупнопанельных домов.
3. Экспериментальные исследования конструкций:
 - Лабораторные испытания моделей зданий на вибрационном столе.
 - Анализ разрушений зданий после землетрясений и выявление слабых мест конструкций.
 - Моделирование сейсмических воздействий на здания в специализированных программах.
4. Методики расчета сейсмических нагрузок:
 - Прогнозирование амплитуды колебаний конструкций при землетрясениях разной магнитуды.
 - Алгоритм расчета деформации конструкций при комбинированных нагрузках.
 - Создание расчетных моделей для анализа сейсмостойкости зданий.

5. Нормативно-правовая база и регулирование:
 - Стандартизация проектирования сейсмостойких зданий в России.
 - Международные нормы и стандарты в области сейсмостойкого строительства.
 - Реализация региональных мер по обеспечению сейсмостойкости.

6. Оптимизация затрат на строительство сейсмостойких зданий:
 - Экономически оправданные варианты усиления конструкций.
 - Эффективные технологии снижения стоимости противосейсмичных мероприятий.
 - Баланс между стоимостью строительства и уровнем сейсмостойкости.

7. Подготовка и представление отчета по проекту:
 - Составление подробного отчета по проведенному исследованию.
 - Представление выводов и рекомендаций по повышению сейсмостойкости конкретного объекта.
 - Предоставление плана дальнейших действий по устранению выявленных недостатков.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

1. Кривошапко, С. Н. Архитектурно-строительные конструкции : учебник для вузов / С. Н. Кривошапко, В. В. Галишникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 558 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18958-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560365>
2. Основы архитектуры и строительных конструкций : учебник для вузов / под общей редакцией А. К. Соловьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20507-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559789>
3. Мустакимов, В. Р. Проектирование зданий. Высотные здания : учебник для среднего профессионального образования / В. Р. Мустакимов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19663-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580817>
4. Мустакимов, В. Р. Проектирование высотных зданий : учебник для вузов / В. Р. Мустакимов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19488-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/580744>

7.2. Дополнительная литература

Архитектура зданий и строительные конструкции : учебник для среднего профессионального образования / под общей редакцией А. К. Соловьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 479 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20508-4. —

Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565819>

Кривошапко, С. Н. Конструкции зданий и сооружений : учебник для среднего профессионального образования / С. Н. Кривошапко, В. В. Галишникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 558 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06793-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560781>

Мустакимов, В. Р. Искусственные основания зданий и сооружений на просадочных грунтах : учебник для вузов / В. Р. Мустакимов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14103-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567306>

7.3. Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

<https://mchs.gov.ru/> [Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий](#)

<https://aseism.ru/> [Российская Ассоциация по сейсмостойкому строительству защите от природных и техногенных воздействий - РАСС](#)

<http://www.seismic-safety.ru/> [Российская Ассоциация по сейсмостойкому строительству и защите от природных и техногенных воздействий \(РАСС\)](#)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная дисциплина обеспечена всей необходимой материально-технической базой: аудиторией, оснащенной презентационным оборудованием, компьютерной техникой для использования Интернет-ресурсов, проведения математических вычислений, библиотекой с необходимой литературой, учебно-методической документацией и материалами. Имеется также дисплейный класс (в стандартной комплектации) для тренинга студентов по прохождению тестовых заданий и самостоятельной работы; доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по специальности 08.03.01 «Строительство».

Авторы:

_____ **Савватеев В.А., советник АО КИС «ИСТОК»**

Рецензент(ы)

_____ **Баторшин Г.Ш., к.т.н., советник АО КИС «ИСТОК»**

Учебная программа рассмотрена на заседании кафедры «Электрификации промышленных предприятий» (ЭПП) ОТИ НИЯУ МИФИ _____ 2025 года и рекомендована для подготовки специалистов.

**Учебная программа утверждена на заседании методического совета института _____ 20....
протокол _____**