

## Строительство зданий и сооружений в условиях распространения вечной мерзлоты

Более половины территории Российской Федерации находится в зоне вечной мерзлоты. Программы развития северных территорий требуют применения особых знаний и навыков для организации безопасного строительства в условиях многолетнемерзлых грунтов. Должны учитываться особенности грунтов, создаваться условия для безопасной эксплуатации вновь возводимых зданий и сооружений, оцениваться экологические и экономические последствия при нарушении технологических процессов. В курсе эксперты в области многолетнемерзлых грунтов рассматривают основные принципы, приемы, правила расчетов, необходимые для учета воздействия криогенных (мерзлотных) процессов и явлений.

**Дата проведения:** 19 - 21 мая 2025 с 10:00 до 17:30

**Артикул:** СП12744

**Вид обучения:** Курс повышения квалификации

**Формат обучения:** Дневной

**Срок обучения:** 3 дня

**Продолжительность обучения:** 24 часа

**Место проведения:** г. Санкт-Петербург, ул. Петропавловская, д. 4, литер А. Станция метро «Петроградская».

**Стоимость участия:** 50 000 руб.

**Для участников предусмотрено:** Методический материал, кофе-паузы.

**Документ по окончании обучения:** По итогам обучения слушатели, успешно прошедшие итоговую аттестацию по программе обучения, получают Удостоверение о повышении квалификации в объеме 24 часов (в соответствии с лицензией на право ведения образовательной деятельности, выданной Департаментом образования и науки города Москвы).

### Для кого предназначен

Руководителей и специалистов проектных и строительных организаций, служб застройщика и технического заказчика, всех заинтересованных лиц.

### Цель обучения

Сформировать у участников системное представление о комплексе расчетов, необходимых для учета значимых факторов для строительства зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты.

### Результат обучения

**В результате обучения слушатели:**

- Ознакомятся с нормативно-правовым обеспечением строительства объектов в условиях многолетнемерзлых грунтов (ММГ).
- Узнают как учитывать воздействие криогенных (мерзлотных) процессов и явлений при строительстве зданий и сооружений.

- Узнают особенности организации полевых работ в-условиях ММГ.
- Ознакомятся с особенностями расчетов при проектировании строительства в-районах ММГ.
- Узнают как учитывать сейсмические воздействия в районах распространения ММГ.
- Узнают как строить и эксплуатировать разные виды зданий и-сооружений в-зоне ММГ.
- Особое внимание уделяется причинам аварий зданий и сооружений в зоне ММГ и оценке последствий.

Это мероприятие можно заказать в корпоративном формате (обучение сотрудников одной компании).

# Программа обучения

## День-1.

### Нормативно-правовое обеспечение строительства объектов в-условиях многолетнемерзлых грунтов (ММГ).

- Актуальные нормативные документы: СП, ГОСТ.
- Действующие нормативные документы для проектирования оснований и-фундаментов на-ММГ.
- Последствия введения государственного фонового мониторинга состояния многолетней (вечной) мерзлоты: информирование о-состоянии многолетней (вечной) мерзлоты и-о-мерах по-предупреждению последствий деградации вечномерзлых грунтов.
- Ближайшие задачи в-соответствии с-государственной программой «Социально-экономическое развитие Арктической зоны РФ».

### Учет воздействия криогенных (мерзлотных) процессов и-явлений при строительстве зданий и-сооружений.

- Морозное выветривание.
- Мерзлотная просадка.
- Пучение и-образование наледей. Сезонные и-многолетние бугры пучения.
- Процессы деградации мерзлоты: термокарст, термоабразия и-термоэрозия.
- Криогенные склоновые процессы: криогенный крип и-солифлюкция.
- Морозная сортировка рыхлого материала.
- Морозобойное растрескивание.
- Подземные воды и-талики области распространения многолетнемерзлых пород.
- Распределение мерзлых грунтов на-суше и-в-акватории Северного Ледовитого океана.
- Многолетняя мерзлота и-изменение климата
- Характеристика особенностей, последствий, учет воздействия.

### Применение современных методов инженерно-геокриологических изысканий для строительства в-условиях вечной мерзлоты.

- Особенности организации полевых работ в-условиях ММГ.
- Исследования свойств мерзлых грунтов. Учет влияния.
- Физико-механические свойства мерзлых грунтов.
- Теплотехнические свойства ММГ.
- Методы испытаний.

## День-2.

### Особенности расчетов при проектировании строительства в-районах ММГ.

- Конструктивные особенности фундаментов зданий при-I и-II принципе строительства.
- Методы расчета при-I и-II принципе строительства.
- Методы теплотехнических расчетов при использовании-I принципа проектирования для малозаглубленных плитных фундаментов зданий на-насыпях, в-том числе с-повышенным тепловыделением, а-также зданий с-вентилируемым подпольем, при открытых цоколях под здания комплектно-блочного исполнения на-опорах.
- Основные программы для расчетов фундаментов на-ММГ, в-том числе теплотехнических расчетов.
- Условия применения технологий термостабилизации грунтов: область применения, методы расчета.
- Предпостроечное оттаивание.
- Замораживание грунтов.
- Перспективные технологии фундаментостроения в-ММГ.
- Применение численных методов расчета ММГ.
- Расчет процесса промерзания
- Расчет процесса морозного пучения
- Расчет процесса оттаивания грунта.
- Основы метода конечных элементов.

- Модель промерзания-оттаивания.
- Частный случай: действия при проектировании в-случаях сливания/не сливания ММГ со-слоем сезонного промерзания-оттаивания.
- Сравнение решения тестовых задач с-численными расчетами.
- Расчеты изменения температурных полей при промерзании и-оттаивании грунтов.
- Расчеты деформаций грунтов и-сооружений при промерзании и-оттаивании грунтов.
- Компьютерная демонстрация расчета процесса промерзания и-оттаивания грунтов.

### **День-3.**

#### **Учет сейсмических воздействий в-районах распространения ММГ.**

- Основные принципы сейсмостойкого строительства.
- Расчеты на-сейсмические воздействия.
- Учет взаимодействия сооружения с-основанием.
- Некоторые аспекты взаимовлияния сейсмике и-вечной мерзлоты при проектировании различных сооружений.

#### **Как строить разные виды зданий и-сооружений в-зоне ММГ:**

- Особенности возведения линейных объектов (трубопроводов, автомобильных, железных дорог).
- Специфика строительства зданий и-сооружений в-условиях ММГ: факторы, требующие внимания
- Учет свойств гидротехнических объектов.
- План мероприятий по-сохранению мерзлой структуры грунтов.

#### **Организация геотехнического мониторинга при строительстве и-эксплуатации зданий и-сооружений в-зоне ММГ.**

- Проблемы геотехнического мониторинга.
- Измерение температуры ММГ.

#### **Особенности эксплуатации зданий и-сооружений в-условиях ММГ.**

- Основные причины деградации ММГ при эксплуатации зданий.
- Правила эксплуатации зданий и-сооружений.
- Закономерности морозного пучения грунтов.
- Проявление деформаций морозного пучения и-оттаивания.
- Особенности теплового взаимодействия сооружений с-основанием.

#### **Аварии в-районах многолетнемерзлых грунтов: причины и-последствия.**

- Примеры аварий зданий и-сооружений в-криолитозоне.
- Оценка экологических и-экономических последствий аварий.
- Контроль соблюдения экологических требований к-строительству в-условиях вечной мерзлоты.

## **Преподаватели**

### **ПРЕПОДАВАТЕЛЬ**

Эксперты проектных и научных организаций Санкт-Петербурга в области расчетов при проектировании и строительстве зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты.