

«Применение программного комплекса Frost 3D для моделирования теплового влияния сооружений на многолетнемерзлые грунты, расчета осадки грунта и несущей способности свай» образовательный курс

Курс предназначен как для начинающих пользователей, стремящихся в полной мере овладеть навыками работы с программой, так и для опытных пользователей ПО – с целью обновления и структуризации знаний.

Курс обучения включает следующие этапы работы во Frost 3D:

- постановка задачи для компьютерного моделирования в программе Frost.Термо;
- особенности построения расчетной сетки для моделирования в программе Frost.Термо;
- численное моделирование задачи в ПК Frost 3D;
- анализ результатов, оценка теплового влияния различных сооружений на многолетнемерзлые грунты (программа Frost.Термо);
- расчет осадки грунта (программа Frost.Осадка);
- расчет несущей способности свай (программа Frost.Свая);
- знакомство с базой климатических и геокриологических данных (программа Frost.Климат).

Курс реализован и проводится разработчиком ПК Frost 3D – компанией ООО «НТЦ «Симмэйкерс».

Содержание учебной программы

№ п / п	Тема / Продолжительность*	Содержание
1.	ВВЕДЕНИЕ В КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ. ОБЩАЯ СХЕМА РАБОТЫ (ПК Frost 3D) 2 часа	Понятие компьютерного моделирования. Уравнение теплопроводности, описывающее тепловые процессы в грунтах. Понятие граничных и начальных условий.
2.	ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА FROST 3D 3 часа	Архитектура и основные диалоговые окна ПК Frost 3D. Открытие и сохранение проектов. Настройка менеджера решателей.

3.	СОЗДАНИЕ ДВУХМЕРНОЙ ГЕОМЕТРИИ МОДЕЛИРУЕМОЙ ОБЛАСТИ (Frost.Термо) 1 час	Создание нового проекта. Настройка размерностей. Изменение линейных размеров двумерной площадки. Загрузка подложки. Изменение параметров привязки геометрических элементов к точкам и сетке. Создание 2D-объектов. Импорт двумерной геометрии объектов.
4.	СОЗДАНИЕ БИБЛИОТЕКИ МАТЕРИАЛОВ И УСЛОВИЙ ТЕПЛООБМЕНА (Frost.Термо) 2 часа	Создание нового материала. Задание начальной температуры материала, теплопроводности и теплоемкости, содержания незамерзшей воды и начала фазового превращения. Создание граничных условий. Создание снежного покрова. Создание термокейсов на скважинах, трубопроводах и других объектах. Задание параметров термостабилизирующих устройств. Редактирование физических величин.
5.	ПОСТРОЕНИЕ ИГЭ НА ОСНОВАНИИ ДАННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН (Frost.Термо) 1 час	Создание модели геологической скважины в программе. Работа с геологическими разрезами. Интерполяция геометрии по нескольким геологическим скважинам.
6.	СОЗДАНИЕ МОДЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ (Frost.Термо) 1 час	Создание геометрии различных строительных объектов (нефтяных скважин, трубопроводов, теплоизоляционных материалов, траншей и др.). Создание маркеров сгущения и разбиения расчетной сетки.
7.	ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ ГЕОМЕТРИИ ОБЪЕКТОВ (Frost.Термо) 1 час	Восстановление трехмерной геометрии из двумерной. Перемещение и трансформация объектов в трехмерной области. Импорт и экспорт трехмерной геометрии объектов. Изменение цвета и прозрачности объектов. Изменение приоритетов материалов.
8.	СОЗДАНИЕ РАСЧЕТНОЙ СЕТКИ И ЗАПУСК НА РАСЧЕТ (Frost.Термо)	Создание расчетной сетки в программе. Задание параметров численного решения. Отправка на расчет.

	1 час	
9.	АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ (Frost.Термо) 1 час	Анализ распределения температур и содержания незамерзшей воды в виде цветовых распределений в расчетной области. Создание сечений расчетной области. Анализ результатов расчета в виде изолиний. Построение графических зависимостей. Создание анимации. Формирование отчета.
10.	ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ (Frost.Термо) 1 час	Рассмотрение примеров с использованием лучших практик моделирования, а также рассмотрение часто возникающих ошибок и методов их решения.
11.	РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ ОСАДКИ ГРУНТА (Frost.Осадка) 1 час	Изучение архитектуры и основных диалоговых окон программы Frost.Осадка. Открытие и сохранение проектов. Задание механических свойств грунта, расчет осадки грунта вследствие оттаивания. Визуализация поля удельной и суммарной осадки грунта в сечении, построение графиков зависимостей осадки от координат.
12.	РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ СООРУЖЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ (Frost.Свая) 1 час	Знакомство с базовым интерфейсом программы, а также знакомство с методиками, реализованными во Frost.Свая. Выполнение расчета несущей способности свай на примере проекта из Frost.Термо.
13.	ЗНАКОМСТВО С БАЗОЙ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ (Frost.Климат) 1 час	Визуализация климатических данных в виде климатических карт. Автоматизированное выделение тренда в климатических рядах. Визуализация геокриологических данных. Импорт в проект Frost.Термо.
	17 часов	

Практическое занятие (блок 1)

Тема	Содержание
СОЗДАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ОТТАИВАНИЯ ГРУНТА ПОД ВНЕШНИМ ТЕПЛОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ 4 часа	Создание геометрии строительных и инженерно-геологических элементов, задание теплофизических свойств и граничных условий в программном комплексе Frost 3D. Анализ результатов моделирования тепловых режимов грунтов в программном комплексе Frost 3D.

Практические занятия (блок 2)

Тема	Содержание
ТЕМА ВЫБИРАЕТСЯ ПО ПОЖЕЛАНИЯМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ 11 часов	

** Продолжительность указана в астрономических часах.*

Приведенное содержание учебного плана является базовым. Окончательное расписание и продолжительность занятий формируются совместно с заказчиком с учетом разницы часовых поясов.