

Программа межкафедрального курса  
**«Геотехнические и геоэкологические проблемы строительного освоения  
криолитозоны»**

Автор программы: доцент *Гребенец Валерий Иванович*

**Целью дисциплины** является освоение студентами базовых знаний об особенностях строительства в криолитозоне и возникающих при этом мерзлотно-экологических и геотехнических проблемах, путях решений этих проблем.

**Основные задачи:**

изучение принципов использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований зданий, сооружений и объектов инфраструктуры, методов подготовки территорий к застройке, способов устройства фундаментов в криолитозоне, конструкций и технологий фундаментостроения на вечномерзлых грунтах;

получения базовых сведений о физико-механических и теплофизических свойствах вечномерзлых грунтов, представлений об основах расчетов теплотехнических и деформационно-прочностных параметров грунтов, необходимых для эффективного и надежного строительного освоения криолитозоны;

изучение градостроительной практики на Севере; анализ достижений и ошибок; выявление причин снижения геотехнической безопасности и ухудшения мерзлотно-экологических условий на хозяйственно освоенных территориях криолитозоны;

получение знаний об особенностях прокладки линейных техногенных систем в сложных мерзлотно-грунтовых условиях; знакомство с опытом строительства и эксплуатации газо- нефтепроводов на Севере Западной Сибири; выявление геокриологических и других факторов, влияющих на надежность трубопроводных систем;

ознакомление с проблемами строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений в криолитозоне;

изучение изменения геокриологических и геоэкологических условий, происходящих под влиянием техногенеза на урбанизированных территориях криолитозоны;

изучение количественных методов оценки и прогнозов развития опасных инженерно-криогенных процессов при строительстве и эксплуатации объектов в криолитозоне;

получение знаний о методах управления мерзлотно-экологической обстановкой на застроенных территориях для минимизации рисков и ущерба.

**Форма проведения аудиторных занятий:** Традиционные лекции, семинарские занятия, решение задач, предоставление творческих презентаций

**Формы самостоятельной работы студентов:**

Подготовка докладов - презентаций по мерзлотно-экологической проблематике для отдельных пунктов (городов, поселений) криолитозоны; решение задач по оценке надежности объектов в изменяющихся мерзлотных условиях; обсуждение на семинарах причин и последствий ухудшения мерзлотно-экологической ситуации и снижения геотехнической безопасности на урбанизированных территориях криолитозоны.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

принципы строительства и эксплуатации зданий, сооружений и объектов в криолитозоне; основные методы инженерной подготовки и способы фундаментостроения на вечномерзлых грунтах;

основные мерзлотно-экологические проблемы урбанизированных территорий криолитозоны, причины развития массовых деформаций зданий и сооружений, взаимосвязь стабильности геотехнической и мерзлотно-экологической ситуаций;

основные физические, механические (деформационно-прочностные, реологические), теплофизические характеристики вечномерзлых грунтов;

основы прогнозирования температурного режима грунтов оснований при строительстве и эксплуатации в различных районах криолитозоны, в разных (по составу, льдистости, температуре и т.п.) мерзлотно-грунтовых условиях;

региональные отличия в формировании мерзлотно-экологической обстановки в городах Севера, при прокладке и эксплуатации линейных техногенных систем, при устройстве крупных гидротехнических объектов в области распространения вечномерзлых пород; опыт (в т.ч. негативный и позитивный) функционирования крупных промышленных объектов, транспортных и гидротехнических систем, городских образований в криолитозоне, включая и сведения о проблемах зарубежных центров;

причины возникновения, характер развития и влияние на объекты опасных инженерно-криогенных процессов;

основные градостроительные и инженерно-геокриологические подходы к рациональному и надежному строительному освоению криолитозоны;

комплекс инженерно-технических, инженерно-геокриологических и геотехнических методов управления мерзлотной обстановкой при строительстве и эксплуатации объектов в криолитозоне;

***уметь:***

оценивать принципы и технологии строительства и эксплуатации объектов на стабильность мерзлотно-экологической ситуации и безопасность геотехнической обстановки;

решать задачи по выбору оптимальных способов устройства вмороженных фундаментов, по прогнозированию изменения мерзлотно-экологических условий и возможной активизации опасных инженерно-криогенных процессов на хозяйственно освоенных территориях криолитозоны;

осуществлять выбор оптимальных инженерно-геокриологических приемов и градостроительных подходов по управлению мерзлотной обстановкой для обеспечения стабильности мерзлотно-экологической ситуации и геотехнической обстановки;

***владеть:***

основными расчетными методами, связанными с надежными и эффективными методами застройки территории и эксплуатации объектов на Севере;

способами обработки результатов изысканий, проектирования, опыта эксплуатации объектов, мониторинга геокриологических условий для извлечения информации, необходимой для расчетов и выдачи эффективных рекомендаций; методами анализа криолитологических, метеорологических, гидрогеологических, грунтоведческих, теплофизических и гляциологических данных, необходимых для прогноза изменения мерзлотно-экологической обстановки и выработки управленческих решений;

методами организации и проведения мерзлотного мониторинга для решения проблем обеспечения стабильности мерзлотно-экологической обстановки и урбанизированной среды, вечномерзлых оснований и фундаментов (в том числе опор магистральных нефте- и газопроводов).

**Содержание дисциплины**

Тема 1. Основы градостроительства на Крайнем Севере. Основные конструктивы зданий, сооружений и объектов инфраструктуры. Линейные техногенные системы в криолитозоне. Особенности строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений на вечномерзлых грунтах

Тема 2. Принципы использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований. Особенности инженерно-геокриологических изысканий. Методы инженерной подготовки территории к застройке, включая приемы по замораживанию (дополнительному охлаждению) или протаиванию грунтов.

Тема 3. Физико-механические свойства грунтов, ползучесть и релаксация. Прочность и деформируемость. Методы статических испытаний фундаментов.

Тема 5. Теплофизика мерзлых грунтов. Расчеты формирования температурных полей при строительстве и эксплуатации объектов.

Тема 6. Фундаментостроение на вечной мерзлоте. Конструкции свайных фундаментов и технологии их устройства. Расчеты несущей способности вмерзших фундаментов в различных мерзлотно-геологических условиях.

Тема 7. Морозное пучение грунтов и выпучивание фундаментов. Способы борьбы с морозным пучением.

Тема 8. Изменение природных геокриологических условий при строительном освоении криолитозоны. Формирование специфических природно-техногенных геокриологических комплексов на урбанизированных территориях. Инженерно-криогенные процессы. Анализ причин современных массовых деформаций зданий и сооружений, возведенных и эксплуатируемых на вечномерзлых грунтах.

Тема 9. Управление мерзлотной обстановкой при строительстве и эксплуатации зданий, сооружений и объектов инфраструктуры в криолитозоне.

**Предполагаемая форма проведения промежуточной аттестации (зачета):**

Тест, защита докладов – презентаций, контрольная работа по оценке изменения несущей способности фундаментов в вечной мерзлоте.