


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 25.04.2024 09:54:39  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d740bd1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ  
кафедра геологии месторождений нефти и газа

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 С. К. Туренко

« 30 » \_\_ 08 \_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Методы исследования и механика мерзлых грунтов

направление подготовки: 05.03.01 - Геология

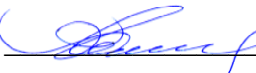
направленность (профиль): Гидрогеология и инженерная геология

форма обучения: очная

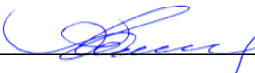
Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 05.03.01. - Геология (программа бакалавриата), направленность (профиль) Гидрогеология и инженерная геология к результатам освоения дисциплины «Методы исследования и механика мерзлых грунтов».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Криологии Земли».

Протокол № \_\_\_\_\_ от «30» \_\_\_\_\_ 08\_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой  В.П. Мельников

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  В.П. Мельников

«30» \_\_\_\_\_ 08\_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочую программу разработал:

В.С. Колунин, д.г.-м.н., профессор



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины — подготовка бакалавра, обладающего профессиональными знаниями и умениями в области геотехники, умеющего разрабатывать эффективные проектные решения и квалифицированно производить расчет фундаментных и грунтовых конструкций на основе понимания работы грунтового основания и происходящих в нем процессов, владеющего современными методами исследований физико-механических свойств грунтов и применяемых геотехнических моделей.

Задачи дисциплины:

- Формирование научного мировоззрения и способность применять полученные знания для решения прикладных, научно-исследовательских и научно-производственных задач;
- Способность применения на практике базовых профессиональных знаний теории и методов изучения, и расчетов грунтовых оснований;
- Освоение методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геологической информации на всех этапах инженерных изысканий для целей строительства.

## 2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание этапов развития науки “Механика грунтов” ее значимость в инженерной практике; основных закономерностей, постулатов физико-механических свойств грунтов; видов напряженно-деформированного состояния грунтового массива от собственного веса и внешней нагрузки и других факторов; критериев прочности и устойчивости грунтовых массивов; основных расчетных моделей грунтов позволяющие производить расчет по первой и второй группе предельных состояний;
- умение правильно оценивать физико-механические свойства грунтов во всем их многообразии; определять напряженно-деформированное состояние грунтового массива от собственного веса, нагрузки, передаваемой от зданий и сооружений, и других факторов; оценивать прочность грунтов, рассчитывать устойчивость грунтовых массивов против сползания, определять давление грунтов на подпорные стенки; прогнозировать полные осадки зданий и сооружений, разности осадок отдельных фундаментов, определять изменение осадки во времени; производить расчет оснований и фундаментов по предельным состояниям;
- владение современными методами обработки и интерпретации геокриологической информации для решения научных и практических задач техникой составления отчетов, рефератов, библиографий и подготовки публикаций по научным исследованиям; методологией поиска и использования действующих технических регламентов.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин: «Инженерно-геологические, инженерно-геокриологические изыскания для различных видов сооружений», «Физико-химико-механические основы криологии».

## 3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)   | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)  |
|---|--|--|
| ПКС-2. Способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных | ПКС 2.2<br>Способен к получению данных и их обработки при профессиональной эксплуатации современного геологического полевого и лабораторного оборудования и приборов | Знать: основные законы и принципиальные положения механики мерзлых грунтов; свойства грунтов и их характеристики; основные принципы формирования льдов с различной структурой и механическими свойствами; основные |

|  |   |  |
|--|---|--|
| геологических исследований   |   | факторы, определяющие тепловые поля в вечномёрзлых грунтах;  |
|  |   | Уметь: правильно оценивать строительные свойства грунтов; осуществлять подбор теплофизических характеристик вечномёрзлых грунтов в зависимости от состава, плотности и влажности; определять теплофизические показатели льдов, включая искусственный лёд и снег;       |
|  |   | Владеть: навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов и льда; методикой постановки краевых задач (начальные и граничные условия, создание генерализированной сетки по мерзлотно-геологическому профилю) теплопроводности;                     |
| ПКС-5 Способность пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ | ПКС-5.1. Применяет номенклатуру технической документации; методики сбора и обработки данных | Знать: основы нормативной базы в области инженерных изысканий в криолитозоне; основные методы расчета прочностных и деформационных характеристик мерзлых грунтов и льда.   |
|  |   | Уметь: пользоваться различными специальными таблицами, приведенными в нормативных документах, о свойствах мерзлых грунтов, определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в криолитозоне |
|  |   | Владеть: методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния оснований и устойчивости сооружений, расчетами теплового состояния.  |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                                |
| очная          | 4/7           | 16   | -                    | 30                   | 26                           | экзамен                        |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины/модуля |                                      | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК             | Оценочные средства                   |
|-------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------------------|--------------------------------------|
|       | Номер раздела               | Наименование раздела                 | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                     |                                      |
| 1     | 1                           | Введение. Физическая природа грунтов | 0,5                      |     | 1    | 1         | 5           | ПКС-2.2,<br>ПКС-5.1 | Устный опрос, самостоятельная работа |
| 2     | 2                           | Физические свойства грунтов          | 0,5                      |     | 1    | 1         | 5           |                     |                                      |
|       |                             | Структурный состав                   |                          |     |      |           |             |                     |                                      |

|         |    |   |    |   |    |    |     |  |
|---------|----|---|----|---|----|----|-----|--|
|         |    | мерзлых грунтов   |    |   |    |    |     |  |
| 3       | 3  | Механические свойства грунтов   | 1  |   | 1  | 1  | 5   | Устный опрос, письменная контрольная работа        |
|         |    | Категории воды в грунте   |    |   |    |    |     |  |
| 4       | 4  | Сопротивление грунтов сдвигу  | 1  |   | 1  | 1  | 6   | Устный опрос, тестирование                         |
|         |    | Основные теплофизические показатели мерзлого грунта                   |    |   |    |    |     |  |
| 5       | 5  | Напряженное состояние грунтового массива                              | 1  |   | 2  | 1  | 6   | Тестирование, лабораторная работа                  |
|         |    | Определение содержания незамерзшей воды                               |    |   |    |    |     |  |
| 6       | 6  | Основные модели грунтовой среды                                       | 1  |   | 2  | 1  | 6   | Лабораторная работа, устный опрос                  |
|         |    | Строение мерзлого грунта  |    |   |    |    |     |  |
| 7       | 7  | Напряжения в грунте от точечной и распределенной нагрузки             | 1  |   | 2  | 1  | 6   | Лабораторная работа, письменная контрольная работа |
|         |    | Физические свойства мерзлых грунтов                                   |    |   |    |    |     |  |
| 8       | 8  | Характерные случаи приложения внешних нагрузок на грунтовое основание | 1  |   | 2  | 1  | 6   | Письменная контрольная работа, устный опрос        |
|         |    | Три рода граничных условий температурного режима                      |    |   |    |    |     |  |
| 9       | 9  | Предельное напряженное состояние грунтов                              | 1  |   | 2  | 2  | 7   | Лабораторная работа                                |
|         |    | Механические свойства мерзлых грунтов                                 |    |   |    |    |     |  |
| 10      | 10 | Устойчивость грунтовых массивов                                       | 1  |   | 2  | 2  | 7   | Письменная контрольная работа                      |
|         |    | Деформационные свойства. Основные показатели                          |    |   |    |    |     |  |
| 11      | 11 | Давление грунтов на ограждающие конструкции                           | 1  |   | 2  | 2  | 7   | Письменная контрольная работа, лабораторная работа |
|         |    | Прочностные свойства мерзлых грунтов                                  |    |   |    |    |     |  |
| 12      | 12 | Основные положения по прогнозу осадки оснований                       | 1  |   | 2  | 2  | 7   | Письменная контрольная работа, тестирование        |
|         |    | Общие требования к механическим испытаниям мерзлых грунтов            |    |   |    |    |     |  |
| 13      | 13 | Методы определения осадок основания                                   | 1  |   | 2  | 2  | 7   | Устный опрос                                       |
| 14      | 14 | Методы определения осадок основания                                   | 1  |   | 2  | 2  | 7   | Устный опрос                                       |
| 15      | 15 | Влияние различных факторов на осадку основания                        | 1  |   | 2  | 2  | 7   | Тестирование                                       |
| 16      | 16 | Расчет осадок свайных фундаментов                                     | 1  |   | 2  | 2  | 7   | Лабораторная работа                                |
| 17      | 17 | Реологические процессы в грунтах                                      | 1  |   | 2  | 2  | 7   | Лабораторная работа                                |
| экзамен |    |   | -  | - | -  | 36 | 46  |  |
| Итого:  |    |   | 16 |   | 30 | 62 | 108 |  |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «Введение. Физическая природа грунтов». Роль дисциплины в инженерном деле. Краткий исторический очерк развития. Роль отечественных ученых в развитии механики грунтов. Связь с другими дисциплинами. Грунты как дисперсные системы. Виды воды в грунтах. Структура и текстура грунтов. Основные составляющие мерзлого грунта – твердая, жидкая и газообразная.

Раздел 2. «Физические свойства грунтов. Структурный состав мерзлых грунтов». Основные физические характеристики и показатели грунтов. Пределы и число пластичности. Влияние воды на свойства грунтов. Нормативные и расчетные показатели физического состояния грунтов. Расчетные и экспериментальные методы по ее определению.

Раздел 3. «Механические свойства грунтов. Категории воды в грунте». Основные закономерности механики грунтов. Зависимость между внешним давлением и изменением коэффициента пористости. Определение модуля деформации грунта. Зависимость между скоростью фильтрации и действующим напором. Определение температуры начала замерзания. Вывод формулы. Установка для экспериментального определения.

Раздел 4. «Сопrotивление грунтов сдвигу. Основные теплофизические показатели мерзлого грунта». Сопrotивление сдвигу неконсолидированных и консолидированных грунтов. Сопrotивление грунтов при трехосном сжатии. Структурно-фазовая деформируемость грунтов. Особенности структурно неустойчивых грунтов. Теоретические выводы и экспериментальная установка. Взаимосвязь количества незамерзшей воды и температуры начала замерзания мерзлого грунта.

Раздел 5. «Напряженное состояние грунтового массива. Определение содержания незамерзшей воды». Общие положения о деформациях в грунте. Модуль деформации грунтов. Текстуры и структуры. Основные категории льда в мерзлых грунтах.

Раздел 6. «Основные модели грунтовой среды. Строение мерзлого грунта». Модель местных упругих деформаций. Модель упругого полупространства. Модель линейно-деформируемого слоя ограниченной толщины. Текстуры и структуры. Основные категории льда в мерзлых грунтах.

Раздел 7. «Напряжения в грунте от точечной и распределенной нагрузки. Физические свойства мерзлых грунтов». Метод угловых точек при точечном нагружении. Влияние формы и площади нагрузки. Распределение напряжений в случае плоской задачи. Равномерная нагрузка. Нагрузка по треугольнику. Базовые характеристики и расчетные формулы.

Раздел 8. «Характерные случаи приложения внешних нагрузок на грунтовое основание. Три рода граничных условий температурного режима». Распределение напряжений под жестким штампом. Распределение напряжений при действии силы внутри массива. Распределение напряжений от собственного веса. Экспериментальные данные.

Раздел 9. «Предельное напряженное состояние грунтов. Механические свойства мерзлых грунтов». Общие положения теории ПНС. Фазы напряженного состояния. Положения теории предельного равновесия. Критические нагрузки на грунт. Общие положения.

Раздел 10. «Устойчивость грунтовых массивов. Деформационные свойства. Основные показатели». Устойчивость сыпучих грунтов. Устойчивость связных грунтов. Расчет устойчивости откосов различными методами. Три стадии ползучести. Методики и оборудование для определения свойств

Раздел 11. «Давление грунтов на ограждающие конструкции. Прочностные свойства мерзлых грунтов». Определение давления на ограждающие конструкции. Аналитический метод определения давлений на подпорную стенку. Графический метод определения давлений на подпорную стенку. Мгновенная, длительная и предельно длительная прочности. Методика и оборудование для определения свойств.

Раздел 12. «Основные положения по прогнозу осадки оснований. Общие требования к механическим испытаниям мерзлых грунтов». Определение давления на ограждающие конструкции. Аналитический метод определения давлений на подпорную стенку. Графический метод определения давлений на подпорную стенку.

Раздел 13. «Методы определения осадок основания». Метод общих упругих деформаций. Метод местных упругих деформаций. Осадка слоя грунта при сплошной нагрузке.

Раздел 14. «Методы определения осадок основания». Метод послойного суммирования. Расчет осадки методом эквивалентного слоя. Расчет слоистого основания. Расчет осадок во времени.

Раздел 15. «Влияние различных факторов на осадку основания». Влияние начального градиента напора. Плоская и пространственная задача теории фильтрационной консолидации.

Раздел 16. «Расчет осадок свайных фундаментов». Прогноз осадок свайных фундаментов. Расчет осадки ленточных свайных фундаментов. Определение осадки кустов свай.

Раздел 17. «Реологические процессы в грунтах». Основные понятия о реологических процессах. Деформации ползучести грунтов. Релаксация напряжений в грунтовых массивах. Учет ползучести грунтов при определении осадки основания.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема лекции   |
|--------|--------------------------|-------------|---|
|        |                          | ОФО         |   |
| 1      | 1                        | 0,5         | Введение. Физическая природа грунтов  |
| 2      | 2                        | 0,5         | Физические свойства грунтов. Структурный состав мерзлых грунтов   |
| 3      | 3                        | 1           | Механические свойства грунтов. Категории воды в грунте  |
| 4      | 4                        | 1           | Сопrotивление грунтов сдвигу. Основные теплофизические показатели мерзлого грунта                                       |
| 5      | 5                        | 1           | Напряженное состояние грунтового массива. Определение содержания незамерзшей воды                                       |
| 6      | 6                        | 1           | Основные модели грунтовой среды. Строение мерзлого грунта   |
| 7      | 7                        | 1           | Напряжения в грунте от точечной и распределенной нагрузки. Физические свойства мерзлых грунтов                          |
| 8      | 8                        | 1           | Характерные случаи приложения внешних нагрузок на грунтовое основание. Три рода граничных условий температурного режима |
| 9      | 9                        | 1           | Предельное напряженное состояние грунтов. Механические свойства мерзлых грунтов   |
| 10     | 10                       | 1           | Устойчивость грунтовых массивов. Деформационные свойства. Основные показатели   |
| 11     | 11                       | 1           | Давление грунтов на ограждающие конструкции. Прочностные свойства мерзлых грунтов                                       |
| 12     | 12                       | 1           | Основные положения по прогнозу осадки оснований. Общие требования к механическим испытаниям мерзлых грунтов             |
| 13     | 13                       | 1           | Методы определения осадок оснований   |
| 14     | 14                       | 1           | Методы определения осадок оснований   |
| 15     | 15                       | 1           | Влияние различных факторов на осадку основания  |
| 16     | 16                       | 1           | Расчет осадок свайных фундаментов   |
| 17     | 17                       | 1           | Реологические процессы в грунтах  |
| Итого: |                          | 16          |   |

**Практические занятия учебным планом не предусмотрены.**

#### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Наименование лабораторной работы   |
|-------|--------------------------|-------------|--|
|       |                          | ОФО         |  |
| 1     | 1                        | 7           | Определение плотности грунта. Определение влажности грунта. Определение границы текучести и границы раскатывания (пластичности) глинистых грунтов. Определение максимальной плотности грунта при оптимальной влажности грунта. Составление схемы полевого описания массива мерзлых пород при отборе образца мерзлого грунта. |

|        |   |    |   |
|--------|---|----|---|
| 2      | 2 | 7  | Определение угла естественного откоса песчаного грунта. Определение коэффициента фильтрации песчаного грунта. Определение компрессионного сжатия грунта. Определение предельного сопротивления грунтов одноплоскостному сдвигу. Составление схемы описания работ при отборе образца мерзлого грунта и его упаковке, транспортировке и хранении для определения физических и физико-механических свойств (ГОСТ 12071). |
| 3      | 3 | 8  | Изучить основные криогенные текстуры  |
| 4      | 4 | 8  | Дать характеристику основным теплофизическим параметрам мерзлых грунтов.  |
| Итого: |   | 30 |   |

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема   | Вид СРС                           |
|--------|--------------------------|-------------|--|-----------------------------------|
|        |                          | ОФО         |  |                                   |
| 1      | 1                        | 1           | Перечень основных методик для определения плотности грунта. Физическая природа грунтов.                                | Контрольные вопросы, устный опрос |
| 2      | 2                        | 1           | Принципиальное устройство установка для ядерно-магнитного каротажа. Физические свойства грунтов                        |                                   |
| 3      | 3                        | 1           | Основные установки для определения деформационных свойств мерзлых пород. Механические свойства грунтов                 |                                   |
| 4      | 4                        | 1           | Принцип устройства для испытания на одноосное сжатие и растяжение. Сопротивление грунтов сдвигу                        |                                   |
| 5      | 5                        | 1           | Принцип работы установки для определения сцепления и угла внутреннего трения. Напряженное состояние грунтового массива |                                   |
| 6      | 6                        | 1           | Особенности методики использования установки шарикового штампа. Основные модели грунтовой среды                        |                                   |
| 7      | 7                        | 1           | Методика определения трехосного испытания оттаивающих пород. Напряжения в грунте от точечной и распределенной нагрузки |                                   |
| 8      | 8                        | 1           | Характерные случаи приложения внешних нагрузок на грунтовое основание  |                                   |
| 9      | 9                        | 2           | Предельное напряженное состояние грунтов   |                                   |
| 10     | 10                       | 2           | Устойчивость грунтовых массивов  |                                   |
| 11     | 11                       | 2           | Давление грунтов на ограждающие конструкции  |                                   |
| 12     | 12                       | 2           | Основные положения по прогнозу осадки оснований  |                                   |
| 13     | 13                       | 2           | Методы определения осадок основания  |                                   |
| 14     | 14                       | 2           | Методы определения осадок основания  |                                   |
| 15     | 15                       | 2           | Влияние различных факторов на осадку основания   |                                   |
| 16     | 16                       | 2           | Расчет осадок свайных фундаментов  |                                   |
| 17     | 17                       | 2           | Реологические процессы в грунтах   |                                   |
| Итого: |                          | 26          |  |                                   |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:



## 6. Тематика курсовых работ/проектов

«Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены».

## 7. Оценка результатов освоения дисциплины

7.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

7.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 7.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
| 1                    | Работа на лекциях                           | 5                 |
| 2                    | Лабораторные работы                         | 15                |
| 3                    | Тестирование                                | 10                |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | 30                |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
| 1                    | Работа на лекциях                           | 5                 |
| 2                    | Лабораторные работы                         | 10                |
| 3                    | Тестирование                                | 10                |
| 4                    | Домашние задания                            | 5                 |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | 30                |
| 3 текущая аттестация |   |                   |
| 1                    | Работа на лекциях                           | 7                 |
| 2                    | Лабораторные работы                         | 10                |
| 3                    | Домашние задания                            | 3                 |
| 4                    | Тестирование                                | 20                |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | 40                |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
2. Договор № 03-189/2017 от 20.10.2017 об оказании услуг двухстороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
3. Договор № Б173/2017 04-6/2018 от 09.01.2018 на оказание услуг двухстороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
4. Договор № 04-7/2018 от 15.02.2018 об оказании услуг двухстороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
5. Гражданско-правовой договор № 5064-19 от 31.07.2019 с ООО «Политехресурс» <http://www.studentlibrary.ru> по предоставлению доступа к базе данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа»
6. Договор № 5065-19 от 31.07.2019 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» <http://www.iprbookshop.ru/>
7. Гражданско-правовой договор № 5066-19 от 31.07.2019 с ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
8. Гражданско-правовой договор № 5068-19 от 09.07.2019 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

9. Договор №886-18 от 03.12.2018г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям электронно-библиотечной системы elibrary с ООО «РУНЭБ» <http://elibrary.ru/>  
Количество пользователей неограниченно, онлайн-доступ с любой точки, где есть Интернет
10. Гражданско-правовой договор №5931-19 от 29.08.2019 с ООО «КноРус медиа» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе BOOK.ru <https://www.book.ru>

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021

Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021

Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 9.1

| № п/п | Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины   | Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование) |
|-------|---|--|
| 1     | Комплект учебно - наглядных пособий: раздаточный материал по дисциплине «Методы исследования и механика мерзлых грунтов». | Компьютер, проектор, экран   |

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Методы исследования и механика мерзлых грунтов

Код, направление подготовки/специальность 05.03.01 - Геология

Направленность (профиль) Гидрогеология и инженерная геология

| Код компетенции   | Код, наименование ИДК   | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |   |
|---|---|--|--|--|---|---|
|   |   |  | 1-2  | 3  | 4   | 5   |
| ПКС-2.<br>Способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований | ПКС 2.2<br>Способен к получению данных и их обработки при профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов | Знать: основные законы и принципиальные положения механики мерзлых грунтов; свойства грунтов и их характеристики; основные принципы формирования льдов с различной структурой и механическими свойствами; основные факторы, определяющие тепловые поля в вечномерзлых грунтах; | Не знает основные законы и принципиальные положения механики мерзлых грунтов; свойства грунтов и их характеристики; основные принципы формирования льдов с различной структурой и механическими свойствами; основные факторы, определяющие тепловые поля в вечномерзлых грунтах. | Знает основные законы и принципиальные положения механики мерзлых грунтов; свойства грунтов и их характеристики; основные принципы формирования льдов с различной структурой и механическими свойствами; основные факторы, определяющие тепловые поля в вечномерзлых грунтах но допускает грубые ошибки. | Знает основные законы и принципиальные положения механики мерзлых грунтов; свойства грунтов и их характеристики; основные принципы формирования льдов с различной структурой и механическими свойствами; основные факторы, определяющие тепловые поля в вечномерзлых грунтах; | Отлично знает основные законы и принципиальные положения механики мерзлых грунтов; свойства грунтов и их характеристики; основные принципы формирования льдов с различной структурой и механическими свойствами; основные факторы, определяющие тепловые поля в вечномерзлых грунтах; |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |  |
|-----------------|-----------------------|--|--|--|---|--|
|                 |                       |  | 1-2  | 3  | 4   | 5  |
|                 |                       | Уметь: правильно оценивать строительные свойства грунтов; осуществлять подбор теплофизических характеристик вечномерзлых грунтов в зависимости от состава, плотности и влажности; определять теплофизические показатели льдов, включая искусственный лёд и снег; | Не умеет правильно оценивать строительные свойства грунтов; осуществлять подбор теплофизических характеристик вечномерзлых грунтов в зависимости от состава, плотности и влажности; определять теплофизические показатели льдов, включая искусственный лёд и снег. | Умеет правильно оценивать строительные свойства грунтов; осуществлять подбор теплофизических характеристик вечномерзлых грунтов в зависимости от состава, плотности и влажности; определять теплофизические показатели льдов, включая искусственный лёд и снег, но допускает грубые ошибки | Умеет правильно оценивать строительные свойства грунтов; осуществлять подбор теплофизических характеристик вечномерзлых грунтов в зависимости от состава, плотности и влажности; определять теплофизические показатели льдов, включая искусственный лёд и снег; | Отлично умеет: правильно оценивать строительные свойства грунтов; осуществлять подбор теплофизических характеристик вечномерзлых грунтов в зависимости от состава, плотности и влажности; определять теплофизические показатели льдов, включая искусственный лёд и снег. |
|                 |                       | Владеть: навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов и льда; методикой постановки краевых задач (начальные и граничные условия, создание генерализованной сетки по мерзлотно-геологическому профилю) теплопроводности;                 | Не владеет навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов и льда; методикой постановки краевых задач.   | Владеет навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов и льда; методикой постановки краевых задач, но допускает грубые ошибки   | Владеет навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов и льда; методикой постановки краевых задач.   | Отлично владеет навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов и льда; методикой постановки краевых задач.  |

| Код компетенции   | Код, наименование ИДК  | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)  | Критерии оценивания результатов обучения   |   |   |   |
|---|--|--|--|---|---|---|
|   |  |  | 1-2  | 3   | 4   | 5   |
| ПКС-5<br>Способность пользоваться нормативными и документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ | ПКС-5.1.<br>Применяет номенклатуру технической документации; методики сбора и обработки данных | Знать: основы нормативной базы в области инженерных изысканий в криолитозоне; основные методы расчета прочностных и деформационных характеристик мерзлых грунтов и льда.   | Не знает основы нормативной базы в области инженерных изысканий в криолитозоне; основные методы расчета прочностных и деформационных характеристик мерзлых грунтов и льда.   | Знает основы нормативной базы в области инженерных изысканий в криолитозоне; основные методы расчета прочностных и деформационных характеристик мерзлых грунтов и льда, но допускает грубые ошибки  | Знает основы нормативной базы в области инженерных изысканий в криолитозоне; основные методы расчета прочностных и деформационных характеристик мерзлых грунтов и льда.   | Отлично знает основы нормативной базы в области инженерных изысканий в криолитозоне; основные методы расчета прочностных и деформационных характеристик мерзлых грунтов и льда.   |
|   |  | Уметь: пользоваться различными специальными таблицами, приведенными в нормативных документах, о свойствах мерзлых грунтов, определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в криолитозоне | Не умеет пользоваться различными специальными таблицами, приведенными в нормативных документах, о свойствах мерзлых грунтов, определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в криолитозоне | Умеет пользоваться различными специальными таблицами, приведенными в нормативных документах, о свойствах мерзлых грунтов, определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в криолитозоне, но допускает грубые ошибки | Умеет пользоваться различными специальными таблицами, приведенными в нормативных документах, о свойствах мерзлых грунтов, определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в криолитозоне | Отлично умеет пользоваться различными специальными таблицами, приведенными в нормативных документах, о свойствах мерзлых грунтов, определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в криолитозоне |

| Код компетенции | Код, наименование ИДК | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |  |  |
|-----------------|-----------------------|---|---|---|--|--|
|                 |                       |   | 1-2   | 3   | 4  | 5  |
|                 |                       | Владеть: методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния оснований и устойчивости сооружений, расчетами теплового состояния. | Не владеет методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния оснований и устойчивости сооружений, расчетами теплового состояния. | Владеет методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния оснований и устойчивости сооружений, расчетами теплового состояния, но допускает грубые ошибки | Владеет методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния оснований и устойчивости сооружений, расчетами теплового состояния. | Отлично владеет методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния оснований и устойчивости сооружений, расчетами теплового состояния. |

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Методы исследования и механика мерзлых грунтов  
Код, направление подготовки/специальность 05.03.01 - Геология  
Направленность (профиль) Гидрогеология и инженерная геология

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания  | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС ТИУ (+/-) |
|-------|---|------------------------------|---|---|---|
| 1     | Лабораторные методы исследования мерзлых пород/Ершов Э.Д. - М.: Изд-во Московского университета, 1985   | 3                            | 20  | 15  | -   |
| 2     | Методы геокриологических исследований/Ершов Э.Д. - М.: Изд-во Московского университета, 2004  | 5                            | 20  | 25  | -   |
| 3     | Инженерная геология: учебное пособие для студентов строительных специальностей вузов / Л. В. Передельский, О. Е. Приходченко. - 2-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д Феникс, 2009. - 461 с. ил., карты.   | 15                           | 20  | 75  | -   |
| 4     | Геология: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Горное дело". - М.: Изд-во Московского гос. горного ун-та; М.: Горная книга. Ч. 4 Инженерная геология / А. М. Гальперин, В. С. Зайцев. - 2009. - 559 с. : ил.                            | 20                           | 20  | 100                                       | -   |
| 5     | Механика мерзлых грунтов и принципы строительства нефтегазовых объектов в условиях Север: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 150300 - Прикладная механика / Н. Н. Карнаухов [и др.]. - М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2008. - 430 с. | 10                           | 20  | 50  | -   |
| 6     | Инженерная геология: учебник для студентов вузов, обучающихся по строительным специальностям / В. П. Ананьев, А. Д. Потапов. - 6-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2009. - 576 с. : ил.   | 10                           | 20  | 50  | -   |

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ В.П. Мельников

«30» 08 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

«30» 08 2021 г.