

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Гидрогеологии и инженерной геологии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Авдеев П.Б.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.02.1.Теоретические методологические и методические основы  
геокриологических исследований

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 05.06.01 - Науки о земле

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Программа аспирантуры - Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение (для  
набора 2014, 2016)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

изучение современных методов прогнозирования функционирования природных и природно-технических систем, формирование у аспирантов навыков и умения составления краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных прогнозов развития инженерно-геологических процессов, в том числе и в криолитозоне в зависимости от геолого-географических факторов и хозяйственной деятельности человека.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить аспирантов с методологией геокриологических исследований в криолитозоне, выработать у аспирантов представление об основных методах изучения физико-механических физико-химических, реологических, прочностных и деформационных свойств промерзающих, мерзлых и оттаивающих грунтов грунтов;
- сформировать у обучающихся умение анализировать и интерпретировать геокриологическую информацию, умение интерпретировать экспериментальные данные на основе известных теоретических разработок, умение работать с современной научной литературой;
- расширить владение методами геокриологических исследований.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

«Теоретические методологические и методические основы геокриологических исследований» – дисциплина по выбору вариативной части образовательной программы (ОПОП) по направлению - подготовки 05.06.01 Науки о Земле (направленность 25.00.08. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение). Для освоения данной дисциплины необходимо высшее образование с освоением курсов по основам инженерной геологии, грунтоведению, инженерной геодинамике, общей геокриологии в объеме, предусмотренном для геологических специальностей ВУЗов.

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

#### Очная форма

| Виды занятий                           | Распределение по семестрам | Всего часов |
|----------------------------------------|----------------------------|-------------|
|                                        | 2 семестр                  |             |
| Общая трудоемкость                     |                            | 108         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.             | 18                         | 18          |
| лекционные (ЛК)                        | 0                          | 0           |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)    | 18                         | 18          |
| лабораторные (ЛР)                      | 0                          | 0           |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 90                         | 90          |

|                                            |       |   |
|--------------------------------------------|-------|---|
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Зачет | 0 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |       |   |

### Заочная форма

| Виды занятий                               | Распределение по семестрам | Всего часов |
|--------------------------------------------|----------------------------|-------------|
|                                            | 3 семестр                  |             |
| Общая трудоемкость                         |                            | 108         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                 | 12                         | 12          |
| лекционные (ЛК)                            | 0                          | 0           |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)        | 12                         | 12          |
| лабораторные (ЛР)                          | 0                          | 0           |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 96                         | 96          |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Зачет                      | 0           |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |                            |             |

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Индекс компетенции | Содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1              | способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий                             |
| ПК-1               | Готовностью исследовать состав, строение и свойства не мерзлых, талых и мерзлых пород (грунтов), термодинамические и теплофизические закономерности формирования толщ мерзлых пород их трансформацию в ненарушенных и нарушенных человеком условиях |

|      |                                                                                                                                                                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 | Способностью осуществлять мониторинг природно-технических систем, геологических, геокриологических и инженерно-геологических процессов, определяющих их факторов, оценивать влияние климатических изменений |
| ПК-3 | Способностью создавать и использовать современные технические средства и технологии исследования состава, свойств грунтов в лабораторных и полевых условиях                                                 |

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

| Результат обучения |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать              | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) общие принципы построения научного исследования в соответствующей области наук (ОПК-1);</li> <li>2) теоретические основы инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения (ПК-1);</li> <li>3) современные методы и методики геокриологических исследований (ПК-3).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                    | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) современные методы исследования, возможности использования информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);</li> <li>2) методы геокриологических исследований физико-механических физико-химических, реологических, прочностных и деформационных свойств мерзлых грунтов (ПК-1);</li> <li>6) современные методы исследования, применяемые для изучения структуры и свойств геокриологических объектов (ПК-2, ПК-3).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                  |
|                    | <p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) принципы построения научного исследования в соответствующей области наук, требования к оформлению библиографического списка и ссылок в исследовании (ОПК-1);</li> <li>2) экспериментальные методы изучения поведения инженерно-геологических систем, современные тенденции в инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения (ПК-1);</li> <li>3) планировать и организовывать проведение экспериментальной научно-исследовательской работы в области инженерной геологии, мерзлотоведения и грунтоведения, с помощью современных методов исследования; обрабатывать и анализировать полученные данные (ПК-2, ПК-3).</li> </ol> |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь   | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) собирать материал для исследования, систематизировать его, определять направления исследований, делать выводы (ОПК-1);</li> <li>2) использовать различные экспериментальные методы для изучения геокриологических и инженерно-геологических систем (ПК-1, ПК-2);</li> <li>3) применять знания о современных методах геокриологических исследований (ПК-3).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|         | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) определять методологию исследований, уметь дискутировать при выступлениях, излагая свою работу (ОПК-1);</li> <li>3) выполнять различные расчеты на основе экспериментальных геокриологических исследований (ПК-1);</li> <li>3) уметь обоснованно выбирать методы исследования для геокриологических объектов (ПК-3)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|         | <p>Эталонный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) обосновать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость собственного исследования, определять методологию исследования, уметь делать выводы из проведенного исследования и определять перспективы дальнейшей работы, уметь анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы, отстаивать собственную научную концепцию в дискуссии, выступать оппонентом и рецензентом по научным работам (ОПК-1);</li> <li>2) выполнять анализ проведенных геокриологических экспериментальных исследований и делать выводы (ПК-1);</li> <li>3) оценить целесообразность обоснованно подобрать современные методы исследования геокриологических систем; грамотно описать их результаты (ПК-2, ПК-3)</li> </ol> |
| Владеть | <p>Пороговый:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками четкого изложения результатов своей работы с использованием средств информационно-коммуникационных технологий, владеть приемами научного стиля изложения (ОПК-1);</li> <li>2) представлениями о связи структуры и свойств геокриологических систем (ПК-1);</li> <li>3) способностью применять знания о современных методах геокриологических исследований и приборах (ПК-3)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|         | <p>Стандартный:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) способностью анализа о возможном использовании того или иного современного метода исследования в работе (ОПК-1);</li> <li>2) представлениями об области применения полученных в ходе экспериментальных исследований геокриологических систем (ПК-1);</li> <li>3) методиками анализа геокриологических систем и используемыми современными приборами (ПК-3).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Эталонный:</p> <p>1) свободно ориентироваться в источниках и научной литературе, владеть логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования, научным стилем изложения собственной концепции при обучении (ОПК-1);</p> <p>2) навыками регулирования свойств инженерно-геологических систем на этапе их создания (ПК-1, ПК-2);</p> <p>3) навыками успешной организации и проведения научно-исследовательского эксперимента по инженерной геологии, мерзлотоведению и грунтоведению, с помощью современного оборудования и методов анализа (ПК-3)</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                                                                                                                                          | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                                                                                                                                                               |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |
| 1      | 1             | Взаимосвязь географических, геологических и теплофизических условий формирования и существования се-зонно- и многолетнемерзлых пород. Решения задачи Стефана. | 16          |                    | 2      |    | 14  |
|        | 2             | Приближенные формулы для определения теплооборотов и глубин сезон-ного и многолетнего промерзания (оттаивания) пород                                          | 17          |                    | 3      |    | 14  |
| 2      | 3             | Прогноз изменения температурного режима и глубин сезонного промерзания и сезонного оттаивания пород                                                           | 20          |                    | 4      |    | 16  |
|        | 4             | Прогноз изменения характеристик толщ многолетнемерзлых пород                                                                                                  | 19          |                    | 3      |    | 16  |
| 3      | 5             | Закономерности формирования таликов и прогноз их образования                                                                                                  | 20          |                    | 4      |    | 16  |
|        | 6             | Закономерности формирования и прогноз криогенных процессов                                                                                                    | 16          |                    | 2      |    | 14  |
| Итого  |               |                                                                                                                                                               | 108         | 0                  | 18     | 0  | 90  |

##### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела | Всего часов | Аудиторные занятия |        |    | СРС |
|--------|---------------|----------------------|-------------|--------------------|--------|----|-----|
|        |               |                      |             | ЛК                 | ПЗ(СЗ) | ЛР |     |

|       |   |                                                                                                                                                               |     |   |    |   |    |
|-------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----|---|----|
| 1     | 1 | Взаимосвязь географических, геологических и теплофизических условий формирования и существования се-зонно- и многолетнемерзлых пород. Решения задачи Стефана. | 16  |   | 2  |   | 14 |
|       | 2 | Приближенные формулы для определения теплооборотов и глубин сезон-ного и многолетнего промерзания (оттаивания) пород                                          | 18  |   | 2  |   | 16 |
| 2     | 3 | Прогноз изменения температурного режима и глубин сезонного промерзания и сезонного оттаивания пород                                                           | 20  |   | 2  |   | 18 |
|       | 4 | Прогноз изменения характеристик толщ многолетнемерзлых пород                                                                                                  | 20  |   | 2  |   | 18 |
| 3     | 5 | Закономерности формирования таликов и прогноз их образования                                                                                                  | 18  |   | 2  |   | 16 |
|       | 6 | Закономерности формирования и прогноз криогенных процессов                                                                                                    | 16  |   | 2  |   | 14 |
| Итого |   |                                                                                                                                                               | 108 | 0 | 12 | 0 | 96 |

### 3.2. Лекционные занятия

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий                                                                                                                                                                                                          |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Радиационно-тепловой баланс поверхности почвы. Кондуктивный и конвективный теплообмен в горных породах и их промерзание и оттаивание. Решение классической задачи Стефана. Приближенные решения задачи Стефана                                        |
|        | 2             | Определение теплооборотов и глубин сезонно-мерзлого (сезонно-талого) слоя. Определение многолетних теплооборотов и глубин многолетнего промерзания (оттаивания) пород. О глубинах распространения годовых колебаний температур в массиве горных пород |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 3 | Классификация типов сезонного промерзания-оттаивания пород. Влияние на сезонное промерзание (оттаивание): состава пород, снежного покрова, растительности, водного покрова, рельефа, осадков, широтной зональности и высотной поясности         |
|   | 4 | Общие закономерности формирования мерзлых толщ. Прогноз изменения температурного режима многолетнемерзлых пород в слоге годовых колебаний температур                                                                                            |
| 3 | 5 | Решение некоторых геокриологических задач тепло- и массопереноса                                                                                                                                                                                |
|   | 6 | Прогноз криогенных процессов (пучения грунтов, наледеобразования, морозобойного растрескивания, термокарста, термоабразии, термозерозии солифлюкции, образования курумов и оползней), в том числе и при различных видах хозяйственного освоения |

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание практических(семинарских) занятий                                                                                                                                                                                                          |
|--------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Радиационно-тепловой баланс поверхности почвы. Кондуктивный и конвективный теплообмен в горных породах и их промерзание и оттаивание. Решение классической задачи Стефана. Приближенные решения задачи Стефана                                        |
|        | 2             | Определение теплооборотов и глубин сезонно-мерзлого (сезонно-талого) слоя. Определение многолетних теплооборотов и глубин многолетнего промерзания (оттаивания) пород. О глубинах распространения годовых колебаний температур в массиве горных пород |
| 2      | 3             | Классификация типов сезонного промерзания-оттаивания пород. Влияние на сезонное промерзание (оттаивание): состава пород, снежного покрова, растительности, водного покрова, рельефа, осадков, широтной зональности и высотной поясности               |
|        | 4             | Общие закономерности формирования мерзлых толщ. Прогноз изменения температурного режима многолетнемерзлых пород в слоге годовых колебаний температур                                                                                                  |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | 5 | Решение некоторых геокриологических задач тепло- и массопереноса                                                                                                                                                                               |
|   | 6 | Прогноз криогенных процессов (пучения грунтов, наледеобразования, морозобойного растрескивания, термокарста, термоабразии, термоэрозии солифлюкции, образования курумов и оползней), в том числе и при различных видах хозяйственного освоения |

### 3.4. Лабораторные занятия

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Виды самостоятельной работы                                                                             |
|--------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Источники энергии, определяющие тепловое состояние Земли, их относительное значение. Энергетический баланс Земли, основные составляющие теплообмена на земной поверхности и в подстилающих горных породах. Пространственная и временная изменчивость тепловых балансов. Региональные и локальные тепловые балансы земной поверхности. Решение классической задачи Стефана. Приближенные решения задачи Стефана                                                                                                                                                                                                                                                      | Составление конспекта по изучаемой тематике; подготовка докладов; подготовка электронных презентаций.   |
| 1      | 2             | Годовые теплообороты через земную поверхность и в подстилающих горных породах. Структура годовых теплооборотов. Роль фазовых переходов влаги и теплофизических свойств пород в формировании годовых теплооборотов. Мощность слоя с годовыми теплооборотами. Величина годовых теплооборотов и глубина сезонного промерзания и сезонного оттаивания пород. Влияние теплообменных процессов на годовые теплообороты и глубину сезонного промерзания и оттаивания пород. Многолетние теплообороты в массивах горных пород и процессы их многолетнего промерзания и многолетнего оттаивания. Роль конвективного теплообмена в многолетнем промерзании(оттаивании) пород. | Реферативное изложение; составление списка литературы по заданной тематике; подготовка к собеседованию. |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                             |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 3 | Области распространения процессов сезонного промерзания и сезонного протаивания горных пород. Возможное (потенциальное) сезонное промерзание и сезонное протаивание горных пород (по В.А.Кудрявцеву). Классификация типов сезонного промерзания и сезонного протаивания горных пород. Факторы влияющие на глубину сезонного промерзания и сезонного протаивания горных пород. Методы изучения сезонного промерзания и сезонного протаивания горных пород. Существующие методы определения и расчета глубины сезонного промерзания и протаивания пород (метод Тумеля, формула Стефана, формула Лукьянова, формула Кудрявцева). Динамика сезонного промерзания и сезонного протаивания по-род. Особенности состава и строения сезоннопромерзающих и сезоннопротаивающих горных пород.                            | Составление терминологической системы; подготовка к собеседованию; составление вопросов различных типов по изученным темам. |
| 2 | 4 | Классификация многолетнемерзлых горных пород. Динамика температурного поля мерзлых пород. Закономерности формирования состава, залегания и мощности многолетнемерзлых горных пород. Широтная и высотная зональность мерзлых толщ. Динамика южной границы многолетнемерзлых толщ горных пород. Современные представления о развитии многолетнемерзлых толщ горных пород (теория В.А.Кудрявцева). Методы изучения много-летнемерзлых пород. Криогенные типы по-род:эпи-, диа-, синкриогенные. Особенности генетических типов отложений криолитозоны.Криогенные этапы в геологической истории Земли. История формирования многолетнемерзлых пород.                                                                                                                                                                | Реферативное изложение; выполнение исследовательских заданий в индивидуальной и групповой формах                            |
| 3 | 5 | Влияние верхних граничных условий на мощности криолитозоны и непрерывность ее существования во времени. Тепловые потоки из недр земли и градиенты температур на территории Евразии и их влияние на мощности криолитозоны. Факторы, влияющие на мощности криолитозоны. Влияние рельефа на мощности криолитозоны. Закономерности формирования мощностей и строения криолитозоны в горно-складчатых областях. Закономерности формирования мощностей и строения криолитозоны на низменных равнинах (молодых платформах). Закономерности формирования мощностей и строения криолитозоны на плоско-горьях и плато (древних платформах). Криолитозона Арктического шельфа и побережий морей Северного Ледовитого океана. Влияние ледников и ледниковых покровов на распространение, мощности и строение криолитозоны. | Составление конспекта по изучаемой тематике; подготовка докладов; подготовка электронных презентаций.                       |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                              |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | 6 | <p>Криогенное выветривание. Криогенное пучение: природа и механизм процесса, виды пучения, формы и геологические результаты, зональные и региональные закономерности. Криогенное трещинообразование: природа и механизм процесса, формы и геологические результаты, зональные и региональные закономерности. Полигонально-жильные структуры: механизмы образования, типы и виды структур, зональные и региональные закономерности развития и распространения. Термокарст как геологический процесс: условия, механизм и стадийность процесса, зональные и региональные закономерности развития и распространения термокарстовых явлений, образований и форм рельефа. Термокарстовые просадки, термоэрозия и термоабразия: механизмы процессов, формы и образования. Солифлюкция: виды солифлюкции, формы рельефа, отложения, зональные и региональные закономерности развития и распространения. Курумы и каменные глетчеры: зональные и региональные закономерности развития и распространения этих явлений. Пятна-медальоны и криотурбации: механизмы образования, зональные и региональные закономерности развития и распространения этих явлений. Наледи и наледные формы рельефа: зональные и региональные закономерности развития и распространения наледей и наледных форм. Оползни, оплывы, обвалы в криолитозоне: особенности, региональные и зональные закономерности развития и распространения этих явлений.</p> | <p>Составление конспекта по изучаемой тематике; подготовка докладов; подготовка электронных презентаций.</p> |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Заочная форма

| Модуль | Номер раздела | Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Виды самостоятельной работы                                                                                                 |
|--------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 1             | Источники энергии, определяющие тепловое состояние Земли, их относительное значение. Энергетический баланс Земли, основные составляющие теплообмена на земной поверхности и в подстилающих горных породах. Пространственная и временная изменчивость тепловых балансов. Региональные и локальные тепловые балансы земной поверхности. Решение классической задачи Стефана. Приближенные решения задачи Стефана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Составление конспекта по изучаемой тематике; подготовка докладов; подготовка электронных презентаций.                       |
| 1      | 2             | Годовые теплообороты через земную поверхность и в подстилающих горных породах. Структура годовых теплооборотов. Роль фазовых переходов влаги и теплофизических свойств пород в формировании годовых теплооборотов. Мощность слоя с годовыми теплооборотах. Величина годовых теплооборотов и глубина сезонного промерзания и сезонного оттаивания пород. Влияние теплообменных процессов на годовые теплообороты и глубину сезонного промерзания и оттаивания пород. Многолетние теплообороты в массивах горных пород и процессы их многолетнего промерзания и многолетнего оттаивания. Роль конвективного теплообмена в многолетнем промерзании(оттаивании) пород.                                                                                                                | Реферативное изложение; составление списка литературы по заданной тематике; подготовка к собеседованию.                     |
| 2      | 3             | Области распространения процессов сезонного промерзания и сезонного протаивания горных пород. Возможное (потенциальное) сезонное промерзание и сезонное протаивание горных пород(по В.А.Кудрявцеву). Классификация типов сезонного промерзания и сезонного протаивания горных пород. Факторы влияющие на глубину сезонного промерзания и сезонного протаивания горных пород. Методы изучения сезонного промерзания и сезонного протаивания горных пород. Существующие методы определения и расчета глубины сезонного промерзания и протаивания пород (метод Тумеля, формула Стефана, формула Лукьянова, формула Кудрявцева). Динамика сезонного промерзания и сезонного протаивания пород. Особенности состава и строения сезоннопромерзающих и сезоннопротаивающих горных пород. | Составление терминологической системы; подготовка к собеседованию; составление вопросов различных типов по изученным темам. |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                              |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 4 | <p>Классификация многолетнемерзлых горных пород. Динамика температурного поля мерзлых пород. Закономерности формирования состава, залегания и мощности многолетнемерзлых горных пород. Широтная и высотная зональность мерзлых толщ. Динамика южной границы многолетнемерзлых толщ. Теория развития многолетнемерзлых толщ горных пород. Современные представления о развитии многолетнемерзлых толщ горных пород (теория В.А.Кудрявцева). Методы изучения многолетнемерзлых пород. Криогенные типы пород: эпи-, диа-, синкриогенные. Особенности генетических типов отложений криолитозоны. Криогенные этапы в геологической истории Земли. История формирования многолетнемерзлых пород.</p>                                                                                                                       | <p>Реферативное изложение; выполнение исследовательских заданий в индивидуальной и групповой формах</p>      |
| 3 | 5 | <p>Влияние верхних граничных условий на мощности криолитозоны и непрерывность ее существования во времени. Тепловые потоки из недр земли и градиенты температур на территории Евразии и их влияние на мощности криолитозоны. Факторы, влияющие на мощности криолитозоны. Влияние рельефа на мощности криолитозоны. Закономерности формирования мощностей и строения криолитозоны в горно-складчатых областях. Закономерности формирования мощностей и строения криолитозоны на низменных равнинах (молодых платформах). Закономерности формирования мощностей и строения криолитозоны на плоскогорьях и плато (древних платформах). Криолитозона Арктического шельфа и побережий морей Северного Ледовитого океана. Влияние ледников и ледниковых покровов на распространение, мощности и строение криолитозоны.</p> | <p>Составление конспекта по изучаемой тематике; подготовка докладов; подготовка электронных презентаций.</p> |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                              |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | 6 | <p>Криогенное выветривание. Криогенное пучение: природа и механизм процесса, виды пучения, формы и геологические результаты, зональные и региональные закономерности. Криогенное трещинообразование: природа и механизм процесса, формы и геологические результаты, зональные и региональные закономерности. Полигонально-жильные структуры: механизмы образования, типы и виды структур, зональные и региональные закономерности развития и распространения. Термокарст как геологический процесс: условия, механизм и стадийность процесса, зональные и региональные закономерности развития и распространения термокарстовых явлений, образований и форм рельефа. Термокарстовые просадки, термоэрозия и термоабразия: механизмы процессов, формы и образования. Солифлюкция: виды солифлюкции, формы рельефа, отложения, зональные и региональные закономерности развития и распространения. Курумы и каменные глетчеры: зональные и региональные закономерности развития и распространения этих явлений. Пятна-медальоны и криотурбации: механизмы образования, зональные и региональные закономерности развития и распространения этих явлений. Наледи и наледные формы рельефа: зональные и региональные закономерности развития и распространения наледей и наледных форм. Оползни, оплывы, обвалы в криолитозоне: особенности, региональные и зональные закономерности развития и распространения этих явлений.</p> | <p>Составление конспекта по изучаемой тематике; подготовка докладов; подготовка электронных презентаций.</p> |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

| Модуль | Номер раздела | Вид учебных занятий | Образовательные технологии                                                                                                     | Количество часов |
|--------|---------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1      | 1-2           | практич.            | работа с электронными образовательными ресурсами, конкурс проектов аспирантов                                                  | 2                |
| 2      | 3-4           | практич.            | информационные технологии, работа с электронными образовательными ресурсами                                                    | 2                |
| 3      | 5-6           | практич.            | технологии учебно-исследовательской деятельности, информационные технологии, работа с электронными образовательными ресурсами, | 2                |

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Основная литература**

#### **6.1.1. Печатные издания**

1. Кондратьев, Валентин Георгиевич. Стабилизация земляного полотна на вечномёрзлых грунтах : моногр. / Кондратьев Валентин Георгиевич. - Чита : ТрансИГЭМ, 2011. - 175 с.
2. Шестернев, Д.М. Наледи Забайкалья : моногр. / Д. М. Шестернев, А. Г. Верхотуров. - Чита : ЧитГУ, 2006. - 213 с.

#### **6.1.2. Издания из ЭБС**

1. Геокриологические проблемы Забайкалья и сопредельных территорий : пятая международная науч.-практическая конф. - Чита : ЗабГУ, 2015. - 113 с.

### **6.2. Дополнительная литература**

#### **6.2.1. Печатные издания**

#### **6.2.2. Издания из ЭБС**

### **6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. <https://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».
2. <https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»
3. <http://www.studentlibrary.ru/> Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.trmost.com/> Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»
5. <http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.
6. <https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7. <http://www.edu.ru> Федеральный портал «Российское образование»
8. <http://law.edu.ru/> Федеральный правовой портал «Юридическая Россия»
9. <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.
10. <http://megabook.ru/> Энциклопедии Кирилла и Мефодия
11. <http://www.krugosvet.ru/> Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Кругосвет»
12. <http://www.glossary.ru/> Тематические толковые словари
13. <https://dic.academic.ru/> Словари и энциклопедии
14. <http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека
15. <https://www.prilib.ru/> Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина
16. <http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России
17. <http://www.rasl.ru/> Библиотека Российской Академии наук
18. <http://studentam.net/> Электронная библиотека учебников
19. <http://techlib.org> Библиотека технической литературы
20. <http://rvb.ru/> Русская виртуальная библиотека

## **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office,

ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения: NanoCad, Аскон Компас-3D LT, Комплекс Credo для ВУЗов - Инженерная Геология

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. 672000 г. Чита, ул. Кастринская, д. 1, ауд. 09-206

Лаборатория гидрогеологии Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая.

Стенд «Схема соотношения подземных вод»

Стенд «Характер перемещения подземных вод»

Гидрогеологическая карта России

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

2. 672000, г. Чита, ул. Кастринская, 1, ауд. 09-416

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

3. 672000, г. Чита, ул. Кастринская, 1, ауд. 09-314.

Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная.

Персональный компьютер – 5 шт.

Копировальный стол

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

## **9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

1) Методические рекомендации при подготовке индивидуальных сообщений (докладов)

Данный вид учебно-познавательной деятельности требует от аспирантов достаточно высокого базового уровня подготовки, большой степени самостоятельности и целого ряда умений и навыков серьезной интеллектуальной работы.

Работа по подготовке индивидуальных сообщений и докладов предполагает достаточно длительную системную работу аспиранта, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя (руководителя).

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации;
- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

Структура сообщения (доклада) может обоснованно варьировать, но в большинстве случаев она предполагает наличие следующих частей: вступления (обозначение актуальности и постановка проблемы), основной части (обзор различных точек зрения на проблему и ее решение), заключения (формулировка соответствующих обобщений, выводов, предположений и перспектив), а в соответствующих случаях – перечня используемых источников информации.

## 2) Методические рекомендации по подготовке к дискуссии

Дискуссия выступает важнейшим средством активизации познавательной деятельности. Как метод активного обучения дискуссия может использоваться как в рамках традиционных (развернутая беседа, система докладов и рефератов), так и новых форм практических занятий (анализ конкретных ситуаций, ролевая игры, круглый стол и т.д.). Выделяется особая форма семинарского занятия – семинар-дискуссия. Различают следующие разновидности семинара-дискуссии:

### 1. По объему охватываемого материала:

- фрагментарные дискуссии («мини-дискуссии») (предназначенные для обсуждения какого-то конкретного вопроса и занимающие, как правило, определенную часть занятия);
- развернутые дискуссии (посвященные изучению раздела (темы) в целом, охватывающие одно или несколько занятий);

### 2. По реальности существования участников:

- реальные (предполагающие общение с реальными участниками);
- воображаемые (предполагающие общение с воображаемым оппонентом (инсценировка спора)).

Организация дискуссии предполагает последовательность определенных этапов:

- подготовка дискуссии;
- проведение дискуссии;
- анализ итогов дискуссии.

Самым важным этапом при этом является подготовка к дискуссии, т.к. все последующие этапы определяются именно качеством предварительной подготовки. Подготовка к дискуссии, как правило, включает следующие составляющие:

- определение темы дискуссии (тема может быть задана преподавателем, а также обсуждаться и выбираться в процессе изучения материала по критериям наличия противоречий, проблемно-ориентированного характера при высокой актуальности, научной и социальной значимости);
- определение предмета дискуссии (с тем, чтобы не потерять время на обсуждение второстепенных аспектов проблемы);
- определение задач дискуссии (для организации целенаправленности, разделения функций участников дискуссии, экономии времени).

Подготовка к дискуссии должна предполагать индивидуальные и групповые консультации, предназначенные для задания целенаправленности дискуссии, а также – для активизации самостоятельной работы аспирантов. При этом преподавателю необходимо избегать детального разъяснения содержания проблемы, т.к. в этом случае не о чем будет спорить, и дискуссия будет сорвана. Задача преподавателя должна состоять в ненавязчивой помощи участникам будущей дискуссии в определении наличия противоречивых точек зрения на рассматриваемую проблему, порекомендовав изучить первоисточники и дополнительную литературу.

Необходимо подчеркнуть особую важность тщательной подготовки к дискуссии самого преподавателя, выступающего в качестве модератора. Цель такой подготовки состоит не только в том, чтобы обрести уверенность при обсуждении научной проблемы, но и в том, чтобы составить ясное представление о качестве подготовки участников дискуссии.

Разработчик/группа разработчиков: Верхотуров А.Г., заведующий кафедрой

**Рассмотрена на заседании кафедры**

(протокол от 01.09.2017 г. № 1)