

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра инженерной геологии и охраны недр**

**Авторы-составители: Середин Валерий Викторович  
Алванян Антон Карапетович**

Рабочая программа дисциплины

**ГЕОКРИОЛОГИЯ**

Код УМК 59062

Утверждено  
Протокол №9  
от «14» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Геокриология

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.01** Геология

направленность Гидрогеология и инженерная геология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Геокриология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.01** Геология (направленность : Гидрогеология и инженерная геология)

**ПК.1** готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией для обеспечения максимальной эффективности профессиональной деятельности

**ПК.4** готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.01 Геология (направленность: Гидрогеология и инженерная геология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	0
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (10 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **СОСТАВ, СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ТОЛЩ.**

Состав мерзлых дисперсных пород: скелет минеральный, органно-минеральный и органический; твердая фаза воды - лед и кристаллогидраты; жидкая фаза воды – связанная вода и растворы солей; газообразная составляющая – пар и газы. Строение мерзлых дисперсных пород: структура и текстура. Генетические типы многолетнемерзлых пород. Мощности и вертикальное строение многолетнемерзлых пород Западно-Сибирской равнины. Свойства мерзлых толщ: теплоемкость, температуропроводность, теплопроводность, влажность (льдистость), водопроницаемость, фильтрационная способность, объемный вес (плотность), электрические свойства.

#### **входной контроль**

Знание о типах горных пород и их физико-механических свойствах. Знание теплофизических характеристик материалов из курса физики.

#### **Региональные особенности и эволюция толщ мерзлых пород**

Основные криогенные этапы в геологической истории Земли. Эволюция и становление современной криолитозоны в позднем кайнозое. Отражение истории формирования мерзлых толщ в их строении и региональных особенностях. Значение палеогеокриологических исследований для целей геокриологического прогноза. Зональные и региональные особенности геокриологических условий территории России.

#### **Термодинамические и климатические условия формирования толщ мёрзлых пород**

Внутренние и внешние источники энергии и тепловое состояние Земли. Термодинамические и климатические условия формирования мерзлых пород, радиационно-тепловой баланс земной поверхности, его составляющие. Динамика температурного поля и промерзание-оттаивание массивов горных пород.

#### **Состав и строение мёрзлых пород**

Промерзания и льдовыделения. Криогенные текстуры, их виды. Особенности осадочного породообразования в криолитозоне, понятие о криолитогенезе. Подразделение толщ мерзлых пород по способу их промерзания, основные генетические типы отложений криолитозоны, их специфика.

#### **Методологические основы геокриологии**

Методологические основы криолитологического анализа, направленного на изучение основного объекта криолитологии - мерзлых толщ и подземного льда и связанных с ними явлений. Термины криолитологии, криогенез, криосфера, криогенный экран и др

### **ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В ЗАМЕРЗАЮЩИХ, МЕРЗЛЫХ И ОТТАИВАЮЩИХ ПОРОДАХ.**

Миграция парообразной и жидкой воды в замерзающих и мерзлых породах. Физические предпосылки миграции воды и льдовыделения в породах. Пучение промерзающих и оттаивающих дисперсных пород. Физико-химические процессы в промерзающих и мерзлых дисперсных породах: окислительно-восстановительные и обменные реакции, коагуляция и пептизация коллоидных и глинистых частиц, диспергирование песчаных и более крупных отдельностей породы, тиксотропия. Морозобойное растрескивание и трещинообразование в горных породах.

#### **Теплофизические, физико-химические и механические процессы в промерзающих, мёрзлых и протаивающих породах**

Теплопередача и температурное поле в горных породах. Основы теории кристаллизации воды и таяния льда. Фазовые превращения воды в мерзлых породах. Промерзание и протаивание горных пород.

Методы решения задач о промерзании и протаивании пород. Приближенные формулы расчета глубин промерзания и протаивания. Природа и механизм миграции влаги в дисперсных породах. Влагоперенос и льдовыделение в промерзающих и протаивающих породах. Химические реакции и процессы в промерзающих и протаивающих породах. Физико-химические и механические процессы в промерзающих и протаивающих породах. Физико-механические процессы в мерзлых породах, вызванные действием внешней нагрузки. Теплофизические и физико-механические условия формирования миграционно-сегрегационных прослоев льда. Образование основных типов криогенных структур. Структурообразование в промерзающих и протаивающих горных породах. Структурные связи и типы контактов в мерзлых породах. Криогенные процессы и явления. Проявление процессов морозного пучения дисперсных пород. Морозобойное растрескивание, полигональные поверхностные и подземные образования. Термокарст. Склоновые процессы и явления, связанные с деятельностью воды, ледников и других геологических агентов. Типы подземных вод криолитозоны.

#### **Влагоперенос и льдовыделение в дисперсных горных породах**

Природа и механизм миграции влаги в дисперсных породах, а также влагоперенос и льдовыделение в мерзлых, промерзающих и талых породах.

#### **Текстурные особенности и структурные связи мёрзлых пород**

Текстурные особенности и структурные связи мёрзлых пород.

Текстуры тонкодисперсных, осадочных, полускальных и скальных пород и их классификации.

Изучение структурных связей и типы контактов в многолетнемерзлых породах, основные типы льда-цемента в мерзлых породах.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Ершов Э. Д. Общая геокриология: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 511000 "Геология" и специальности 011400 "Гидрогеология и инженерная геология"/Э. Д. Ершов.- Москва:Издательство Московского университета,2002, ISBN 5-211-04513-0.-682.-Библиогр.: с. 551
2. Алванян А. К. Основы криогенеза литосферы: курс лекций/А. К. Алванян.-Пермь,2012.-122.-Библиогр.: с. 121
3. Геология в развивающемся мире: сборник научных трудов по материалам XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых/М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:ПГНИУ,2020, ISBN 978-5-7944-3527-6.-581.-Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/622583>
4. Алванян А. К., Алванян К. А. Геокриология: курс лекций/А. К. Алванян.-Пермь:ПГНИУ,2012.-84.-Библиогр.: с. 84

### Дополнительная:

1. Геокриология: программа и практические задания по дисциплине для студентов специальности 011400 "Гидрогеология и инженерная геология"/Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет, Кафедра инженерной геологии и охраны недр.-Пермь,2006.-7.-Библиогр.: с. 7
2. Гидрогеология, инженерная геология и геокриология: программа дисциплин для изучения студентами направления 511000 "Геология", специальности 011400 "Гидрогеология и инженерная геология"/Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.- Пермь,2006.-9.
3. Ершов Э. Д. Общая геокриология: учебник для вузов по специальности "Гидрогеология и инженерная геология"/Э. Д. Ершов.-Москва:Недра,1990, ISBN 5-247-01060-4.-559.-Библиогр.: с. 551



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

[www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/) Электронно-библиотечная система IPRbooks

<https://www.scopus.com/home.uri> Scopus

<https://elibrary.ru/defaultx.asp> Научная электронная библиотека

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Геокриология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине **Геокриология**

предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1.Офисный пакет приложений

2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов

3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель)

4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Лекционные занятия:

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением и меловой (и) или маркерной доской.

2. Лабораторные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Групповые консультации:

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория,

оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

#### 4. Текущий контроль:

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

#### 5. Самостоятельная работа:

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной и глобальной сетям помещения.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Геокриология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.4**

**готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.4</b> готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p>	<p>Знать: использование лабораторного оборудования для определения физико-механических и теплофизических свойств мерзлых грунтов. Уметь: использовать полученные данные для расчета устойчивости оснований и фундаментов инженерных сооружений. Владеть: навыками использования полученных лабораторных данных для решения общепрофессиональных задач.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает как использовать лабораторного оборудования для определения физико-механических и теплофизических свойств мерзлых грунтов;</p> <p>Не умеет использовать полученные данные для расчета устойчивости оснований и фундаментов инженерных сооружений;</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Слабо знает как использовать лабораторного оборудования для определения физико-механических и теплофизических свойств мерзлых грунтов;</p> <p>Слабо умеет использовать полученные данные для расчета устойчивости оснований и фундаментов инженерных сооружений;</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает как использовать лабораторного оборудования для определения физико-механических и теплофизических свойств мерзлых грунтов;</p> <p>Умеет использовать полученные данные для расчета устойчивости оснований и фундаментов инженерных сооружений;</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Знает как использовать лабораторного оборудования для определения физико-механических и теплофизических свойств мерзлых грунтов;</p> <p>Умеет использовать полученные данные для расчета устойчивости оснований и фундаментов инженерных сооружений;</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Владеет навыками использования полученных лабораторных данных для решения общепрофессиональных задач</p>

### ПК.1

**готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией для обеспечения максимальной эффективности профессиональной деятельности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией для обеспечения максимальной эффективности профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: состав и строение мерзлых пород, криогенные геологические процессы и явления;</p> <p>Уметь: на основании изучения состава строения мерзлых грунтов составить схематическую геокриологическую карту (районирование площадки строительства);</p> <p>Владеть: методами определения текстурных и структурных особенностей мерзлых пород для при выполнении инженерных исследований.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает состав и строение мерзлых пород, криогенные геологические процессы и явления; Не владеет методами определения текстурных и структурных особенностей мерзлых пород для при выполнении инженерных исследований.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Слабо знает состав и строение мерзлых пород, криогенные геологические процессы и явления;</p> <p>С ошибками на основании изучения состава строения мерзлых грунтов может составить схематическую геокриологическую карту (районирование площадки строительства);</p> <p>Не владеет методами определения текстурных и структурных особенностей мерзлых пород для при выполнении инженерных исследований.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает состав и строение мерзлых пород, криогенные геологические процессы и явления;</p> <p>Умеет на основании изучения состава строения мерзлых грунтов составить схематическую геокриологическую карту (районирование площадки строительства);</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает состав и строение мерзлых пород, криогенные геологические процессы и явления;</p> <p>Умеет на основании изучения состава строения мерзлых грунтов составить схематическую геокриологическую карту (районирование площадки строительства);</p> <p>Владеет методами определения текстурных и структурных особенностей мерзлых пород для при выполнении инженерных исследований.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Знание о типах горных порода и их физико-механических свойствах. Знание теплофизических характеристик материалов из курса физики.
<b>ПК.4</b> готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением	Региональные особенности и эволюция толщ мерзлых пород <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знает криогенные этапы в геологической истории Земли. Знает закономерности формирования мерзлых толщ и региональные особенности. Знает геокриологические условия территории России.
<b>ПК.4</b> готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением	Состав и строение мёрзлых пород <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знает процессы промерзания и льдовыделения. Умеет выделять криогенные текстуры, их виды. Знает особенности осадочного породообразования в криолитозоне. Умеет подразделять толщи мерзлых пород по способу их промерзания.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> готовность использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией для обеспечения максимальной эффективности профессиональной деятельности</p> <p><b>ПК.4</b> готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p>	<p>ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В ЗАМЕРЗАЮЩИХ, МЕРЗЛЫХ И ОТТАИВАЮЩИХ ПОРОДАХ. <b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знает процессы, протекающих в замерзающих, мерзлых и оттаивающих породах. Знает состав, строения и свойства многолетнемерзлых толщ. Умеет использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знания общей геологии. Классификация горных пород.	5
Теплофизические характеристики материалов: теплопроводность, температуропроводность, теплоемкость и др.	5

#### Региональные особенности и эволюция толщ мерзлых пород

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Древнейший ледниковый период.	8
Раннепалеозойский ледниковый период	8
Кайнозойский ледниковый период.	5
Позднепротерозойской ледниковый период.	5
Позднепалеозойский ледниковый период.	4

## Состав и строение мёрзлых пород

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Ккриогенные текстуры, их виды.	8
Классификация толщ мерзлых пород по способу их промерзания, основные генетические типы отложений криолитозоны, их специфика.	8
Процессы промерзания и льдовыделения.	7
Особенности осадочного породообразования в криолитозоне	7

## ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В ЗАМЕРЗАЮЩИХ, МЕРЗЛЫХ И ОТТАИВАЮЩИХ ПОРОДАХ.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Состав, строения и свойства многолетнемерзлых толщ	9
Процессы протекающие в замерзающих, мерзлых и оттаивающих породах.	9
Морозобойное трещинообразование в горных породах.	8
Пучение промерзающих и оттаивающих дисперсных пород.	8
Миграция парообразной и жидкой воды в замерзающих и мерзлых породах. Физические предпосылки миграции воды и льдовыделения в породах.	6