

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ, ГЕОЛОГИИ, ТУРИЗМА И СЕРВИСА

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

подпись

« 29 »

05

2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.В.19 ГЕОКРИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ КРИОГЕНЕЗА**  
**ЛИТОСФЕРЫ**

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки/специальность 05.03.01 Геология  
*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) Гидрогеология и инженерная геология  
*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки академическая  
*(академическая /прикладная)*

Форма обучения очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация (степень) выпускника бакалавр  
*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2020

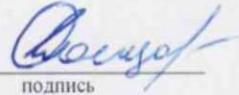
Рабочая программа дисциплины “*Геокриология с основами криогенеза литосферы*” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” (направленность (профиль) – *Гидрогеология и инженерная геология*)

Программу составил (и):

Донцова О.Л., доцент региональной и морской геологии,

к.г.н.

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

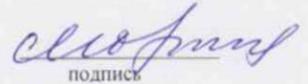


подпись

Рабочая программа дисциплины “*Геокриология с основами криогенеза литосферы*” утверждена на заседании кафедры (разработчика) региональной и морской геологии

протокол № 9 « 06 » 05 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Любимова Т.В.

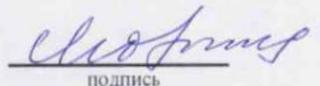


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) региональной и морской геологии

протокол № 9 « 06 » 05 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Любимова Т.В.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии ИГГТиС

протокол № 5 « 20 » 05 2020 г.

Председатель УМК ИГГТиС Филобок А.А.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

*Анисимов Л.А.*, д.г.-м.н., профессор, главный научный сотрудник филиала ООО «Лукойл-Инжиниринг» «ВолгоградНИПИморнефть» в г.Волгограде

*Махова С.И.*, к.г.-м.н., доцент кафедры гидротехнических и земляных сооружений

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель дисциплины**

**Цель дисциплины** Б1.В.19 «Геокриология с основами криогенеза литосферы» является формирование у студентов представление о геокриологии как науки, ее становлении, развитии и перспективах, показать значение знаний из других отраслей естественных и других наук в познании данной дисциплины, о причинах возникновения и закономерностях проявления и развития теплофизических, физико-химических и механических процессов в промерзающих и мерзлых породах. Усвоение программы позволяет студенту получить теоретические знания из области криологии и криогенеза литосферы, формирования криолитозоны, как продукта криогенеза литосферы, а также практические знания о распространении криолитозоны и методам региональных геокриологических исследований.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Задачей дисциплины Б1.В.19 «Геокриология с основами криогенеза литосферы» является подготовка студентов к освоению курсов, связанных с исследованием инженерно-геологических и гидрогеологических проблем криолитозоны. Проблемами освоения криолитозоны, строительством производственной и жилой инфраструктуры. Проведением инженерно-геологические и гидрогеологические исследования в зоне распространения многолетнемерзлых пород, как на суше, так и на морском шельфе. Освоением методов геокриологического исследования определение текстуры и структуры мерзлых пород, основными количественными геокриологическими показателями, определением основных типов многолетнемерзлых пород.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются мерзлые горные породы, их текстуры и структуры, типы многолетнемерзлых пород их распространение.

### **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.19 «Геокриология с основами криогенеза литосферы» введена в учебные планы подготовки бакалавров согласно ФГОС ВО, цикла Б1, вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины согласно ФГОС – Б1.В.19, читается в восьмом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины циклов Б1.Б (базовая часть) и Б1.В (вариативная часть) логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: «Общая геология», «Минералогия» «Инженерная геология», «Грунтоведение», «Гидрогеология».

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом «Инженерная геодинамика», «Механика грунтов», «Основание и фундаменты», «Инженерные сооружения», «Региональная геология».

Дисциплина предусмотрена общей образовательной программой (ООП) КубГУ (направление 05.03.01 Геология) в объёме 2 зачетные единицы (аудиторные занятия – 72 часов, в т.ч. лекционные занятия – 24 часа; практические занятия – 12 часов, самостоятельная работа студентов- 31,8 часов; итоговый контроль - зачет).

Текущий контроль - в виде контрольной работы, контролируемой самостоятельной работы (реферат). Итоговый контроль - в виде зачета.

#### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Геокриология с основами криогенеза литосферы» направлен на формирование элементов профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению 05.03.01 «Геология» и направленностью (профилем) Гидрогеология и инженерная геология.

ОК-1 – Способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.

ОПК-3 – Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук

ПК-1 – Способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)

Изучение дисциплины «Геокриология с основами криогенеза литосферы» направлено на формирование у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-1	Способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Основы формирования криолитозоны в истории Земли, этапов ее развития и влияния на формирования облика Земли	Давать оценку изменению облика Земли под влиянием криолитозоны	Владеть мировоззренческими позициями на формирование знаний криогенных изменениях в истории Земли
2.	ОПК-3	Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	Проблемы освоения криолитозоны, строительство производственной и жилой инфраструктуры	Проводить инженерно-геологические и гидрогеологические исследования в зоне распространения многолетнемерзлых пород, как на суше, так и на морском шельфе.	Практическим и навыками в сфере естественных наук, методами геокриологического исследования определение текстуры и структуры мерзлых пород, основными количественными методами

№ п.п .	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
3.	ПК-1	Способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	Основные понятия в области геологии, гидрогеологии и инженерной геологии для решения научно-исследовательских задач в криолитозоне	На высоком уровне использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области геологии, гидрогеологии и инженерной геологии для решения научно-исследовательских задач	Методами наблюдений и интерпретации экспериментальных данных

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2 (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		8	—		
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>40,2</b>	<b>40,2</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>36</b>	<b>36</b>			
Занятия лекционного типа	24/12	24/12	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	12/12	12/12	-	-	-
	-	-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>31,8</b>	<b>31,8</b>			
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	14	14	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	12	12	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	5,8	5,8	-	-	-
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	-	-			
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>40,2</b>	<b>40,2</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре (для студентов ОФО).

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа студента
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Развития, научные направления и методологические основы геокриологии	5	2	1	-	2

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
2.	Криогенные периоды в истории Земли	6	2	1		3
3.	Теплофизические, физико-химические и механические процессы в промерзающих, мерзлых и протаивающих породах	10	4	2	-	4
4.	Состав, строение и свойства мерзлых пород, структурообразование в промерзающих и протаивающих породах	10	4	2	-	4
5.	Закономерности формирования и развития толщ многолетнемерзлых пород	7	2	1	-	4
6.	Сезонное промерзание и оттаивание горных пород	7	2	1	-	4
7.	Основные представления о подземных водах и таликах в криолитозоне	7	2	1	-	4
8.	Криогенные геологические процессы и явления	7	2	1	-	4
9.	Расчет оснований и фундаментов в криолитозоне.	6,8	2	1	-	3,8
10.	Геокриологическая съемка и картирование	6	2	1	-	3
	<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>67,8</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>31,8</b>

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

### 2.3 Содержание разделов дисциплины

Принцип построения программы – модульный, базирующийся на выделении крупных разделов программы – модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс «Геокриология с основами криогенеза литосферы» содержит 10 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

№	Наименование разделов	Содержание	Текущий контроль
1	Развития, научные направления и методологические основы геокриологии	Объект изучения, цели и задачи геокриологии. История развития, научные направления и методологические основы геокриологии. Связь геокриологии с другими науками.	<i>Устный опрос</i>
2	Криогенные периоды в истории Земли	Ранние этапы развития планеты. Основные этапы развития криолитозоны в позднем кайнозое. Причины становления ледниково-криогенных периодов.	<i>Устный опрос</i>
3	Теплофизические, физико-химические и механические процессы в промерзающих, мерзлых и протаивающих породах	Теплопередача в горных породах. Температурное поле и тепловой баланс верхней зоны земной коры. Вертикальное строение толщ ММП. Основные представления о сезонном промерзании и сезонном оттаивании пород, методы расчета глубин промерзания и оттаивания. Миграция влаги в дисперсных породах. Влагоперенос и льдовыделение в мерзлых, промерзающих и протаивающих дисперсных породах.	<i>Устный опрос</i>
4	Состав, строение и свойства мерзлых пород, структурообразование в промерзающих и протаивающих породах	Состав мерзлых дисперсных пород. Криогенное строение мерзлых пород. Структурообразование, структурные связи и типы контактов в мерзлых породах. Образование сегрегационных прослоев льда и основных типов криогенных текстур, и структур.	<i>Устный опрос</i>
5	Закономерности формирования и развития толщ многолетнемерзлых пород	Термодинамические и климатические условия формирования мерзлых пород. Особенности криогенных типов толщ горных пород. Характеристика основных геолого-генетических типов мерзлых пород и природных льдов.	<i>Устный опрос</i>
6	Сезонное промерзание и оттаивание горных пород	Формирование слоя сезонного промерзания и оттаивания пород. Типы сезонного промерзания и оттаивания. Факторы, влияющие на формирование температурного режима, глубину сезонного промерзания и оттаивания грунтов: снежный покров, растительность, рельеф и экспозиция склона, водный покров и заболоченность, теплофизические свойства грунтов, летние осадки, конвекция воздуха, хозяйственная	<i>Устный опрос</i>

		деятельность человека.	
7	Основные представления о подземных водах и таликах в криолитозоне	Взаимодействие подземных вод с ММП и их подразделение. Значение таликов в питании и динамике подземных вод, их классификация и характеристика. Особенности гидрохимических процессов при промерзании и охлаждении горных пород. Природа формирования и типы таликов в криолитозоне, их классификация, характеристика и гидрогеологическое значение. Особенности гидрогеологических структур районов распространения ММП.	<i>Устный опрос</i>
8	Криогенные геологические процессы и явления	Классификация процессов и явлений. Морозное пучение (многолетнее и сезонное). Морозобойное трещинообразование (повторно-жильные льды, полигонально-жильные структуры). Термокарстовые явления термоабразия и термоэрозия. Склоновые процессы и явления (криогенная десорбция, курумы, солифлюкция). Процессы и явления, связанные с деятельностью воды, ледников и других геологических агентов (плоскостной смыв, наледи, ледники, снежники, лавины и др.).	<i>Устный опрос</i>
9	Расчет оснований и фундаментов в криолитозоне.	Принципы использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований инженерных сооружений. Расчет нормативной глубины сезонного оттаивания и нормативной глубины сезонного промерзания. Расчет оснований и фундаментов по несущей способности при использовании многолетнемерзлых грунтов по принципу I, по принципу II.	<i>Устный опрос</i>
10	Геокриологическая съемка и картирование	Принцип построения геокриологических карт и разрезов. Анализ геокриологических карт и разрезов.	<i>Устный опрос</i>

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические работы)

№	Наименование раздела	Наименование практических работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Развития, научные направления и методологические основы геокриологии	Рассмотреть классификации криогенных процессов. Классификации криолитозоны по зональности.	<i>Устный опрос</i>

2	Криогенные периоды в истории Земли	Решение задач по определению физических свойств мерзлых грунтов. Теплофизические, физико-химические и механические процессы в промерзающих, мерзлых и протаивающих породах.	<i>Устный опрос</i> <i>Контрольная работа</i>
3	Теплофизические, физико-химические и механические процессы в промерзающих, мерзлых и протаивающих породах	Изучение эндогенных геодинамических процессов. Качественная и количественная оценка. Физико-химические, механические процессы и структурообразование в промерзающих и протаивающих породах	<i>Устный опрос</i> <i>Контрольная работа</i>
4	Состав, строение и свойства мерзлых пород, структурообразование в промерзающих и протаивающих породах	Изучение подземных вод, условия их залегание. Классификация подземных вод криолитозоны и таликов Основные представления о подземных водах и таликах в криолитозоне и их подразделение	<i>Устный опрос</i>
5	Закономерности формирования и развития толщ многолетнемерзлых пород	Построение карт криогенных процессов территории. Криогенные геологические процессы и явления	<i>Устный опрос</i>
6	Сезонное промерзание и оттаивание горных пород	Внешние и внутренние факторы формирования толщ многолетнемерзлых пород Закономерности формирования и развития толщ многолетнемерзлых пород	<i>Устный опрос</i> <i>Контрольная работа</i>
7	Основные представления о подземных водах и таликах в криолитозоне	Определение нормативной и расчетной глубины сезонного оттаивания ММП и сезонного промерзания. Сезонное промерзание и оттаивание горных пород	<i>Устный опрос</i> <i>Контрольная работа</i>
8	Криогенные геологические процессы и явления	Классификация процессов и явлений криолитозоны Криогенные геологические процессы и явления	<i>Устный опрос</i>
9	Расчет оснований и фундаментов в криолитозоне.	Расчет оснований и фундаментов в криолитозоне. Расчет нормативной глубины сезонного оттаивания и нормативной глубины сезонного промерзания. Расчет оснований и	<i>Устный опрос</i> <i>Контрольная работа</i>

		фундаментов по несущей способности при использовании многолетнемерзлых грунтов по принципу I и принцип II.	
10	Геокриологическая съемка и картирование	Геокриологическая съемка и картирование Принцип построение геокриологических карт и разрезов. Анализ геокриологических карт и разрезов.	<i>Устный опрос</i>

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия типа по дисциплине «Геокриология с основами криогенеза литосферы» *не предусмотрены.*

### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Геокриология с основами криогенеза литосферы» *не предусмотрены.*

## 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю).

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Овладение умением самостоятельно приобретать знания	Наличие учебников и другой учебной литературы
2	Закрепление и систематизация полученных теоретических знаний	Наличие материалов для самоконтроля Вопросы к зачету
3	Самостоятельная работа по формированию практических умений	Наличие заданий для выполнения Наличие материалов для самоконтроля Вопросы к зачету
4	Индивидуальная самостоятельная работа	Исследовательские задания

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3 Образовательные технологии**

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Геоэкология с основами криогенеза литосферы» применяется *разработка и использование активных форм лекций* (в том числе и с применением мультимедийных средств):

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и лабораторных работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

## **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

Текущая аттестация осуществляется в форме проверочных работ на знание терминов и понятий, усвоение лекционного материала, защиты практических работ.

Работа включает также оформление результатов:

- практических работ в виде отчета. После выполнения практических работ;
- проводится итоговое собеседование с обсуждением целей, задач и содержания выполненных работ. - практических работ в виде отчета. После выполнения практических работ;
- проводится итоговое собеседование с обсуждением целей, задач и содержания выполненных работ.

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки; она может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, *задач* или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.

Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Перечень задач к *контрольным работам*.

Задача 1. Определение объемной теплоемкости грунта  $C_{об}$  (талого  $C_{об.т}$  и мерзлого  $C_{об.м}$ )

Задача 2. Определение приблизительных значений коэффициентов теплопроводности грунтов по их влажности и плотности сухого грунта

Задача 3. Определение теплоты фазовых переходов воды в грунте при его замерзании и оттаивании ( $Q_f$ , ккал/м<sup>3</sup>)

Задача 4. Расчет величины испарения с поверхности грунта в год ( $E$ , мм)

Задача 5. Нахождение радиационной поправки на температуру воздуха при вычислении средней температуры поверхности почвы

Задача 6. Определение средней температуры и ее амплитуды поверхности почвы

Задача 7. Расчет обогревающего влияния снега ( $\Delta t_{сн}$ , °C) на температуру поверхности грунта

Задача 8. Расчет температуры поверхности грунта ( $t_0$ ) и амплитуды ее колебаний ( $A_0$ ) с учетом поправок

Задача 9. Упрощенный расчет мощности сезонномерзлого и сезонноталого слоя ( $x$ , м) по уравнению Стефана

Задача 10. Расчет обогревающего влияния атмосферных осадков ( $\Delta t_{ос}$ , °C)

Задача 11. Нахождение температурной сдвижки ( $\Delta t_1$ , °C), возникающей за счет неравенства теплофизических грунтов в талом и мерзлом состояниях

Задача 12. Уточненный расчет глубины сезонного промерзания (оттаивания) ( $x$ , м)

Задача 13. Расчет влажности порога пучения ( $W_{п.п}$ )

Задача 14. Расчет суммарной величины морозного пучения грунта  $h_p$

Задача 15. Определение величины тепловой осадки грунта при оттаивании  $S_o$ , м

Задача 16. Определение условий возникновения термокарста

Задача 17. Расчет обогревающего влияния наледей ( $\Delta t_{нал}$ , °C)

Задача 21. Расчет солифлюкции

Критерии оценки *контрольных работ*:

– оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части контрольной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

*Устный опрос* – наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и

учащимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения учащимися учебного материала.

Цель устного опроса: проверка знаний; проверка умений студентов публично излагать материал; формирование умений публичных выступлений.

Вопросы для проведения *устного опроса* приведены ниже.

1. Влияние на формирование температурного режима грунтов и глубины сезонного промерзания и оттаивания снежного растительного покровов.
2. Основные представления о сезонных промерзании и оттаивании пород. Потенциальное сезонное промерзание и оттаивание.
3. Географическое распространение ММП на земном шаре и на территории России, их происхождение, мощности и температура.
4. Температурное поле и тепловой баланс верхней зоны земной коры.
5. Основные направления в изучении формирования сезонных типов промерзания и оттаивания. Принципы выделения географических типов сезонного промерзания и оттаивания.
6. Строение толщи многолетнемерзлых пород в вертикальном разрезе.
7. Влияние рельефа и экспозиции склона на температурный режим грунтов, глубины сезонного промерзания и оттаивания.
8. Влияние водных покровов на формирование таликов и сезонное промерзание и оттаивание донных отложений.
9. Влияние влажности и теплофизических свойств пород на температурный режим пород, глубины сезонного промерзания и оттаивания.
10. Влияние летних осадков и конвекции воздуха на температурный режим грунтов, глубины сезонного промерзания и оттаивания.
11. Основные представления о подземных водах в криолитозоне. Подразделение подземных вод в области распространения ММП.
12. Основное содержание и методологические основы геокриологической съемки.
13. Выделение видов и разновидностей сезонных промерзания и оттаивания ММП по их составу и естественной влажности.
14. Геокриология как отрасль геологических знаний, ее цели, задачи, объект изучения, основные отрасли. История развития геокриологии как науки.
15. Особенности рационального использования и охраны геологической среды в криолитозоне.
16. Характеристика твердого компонента мерзлых дисперсных грунтов.
17. Жидкая фаза воды в мерзлых грунтах. Влажность-льдистость грунтов.
18. Плотность и пористость мерзлых грунтов.
19. Структура и текстура ММП.
20. Физико-механические свойства мерзлых грунтов.
21. Теплофизические свойства мерзлых грунтов.
22. Миграция пленочной воды в промерзающих и мерзлых породах.
23. Физико-химические процессы в промерзающих и мерзлых породах.
24. Особенности геохимических процессов при промерзании и охлаждении горных пород.
25. Методы исследования, применяемые при геокриологических съемках.
26. Масштабы геокриологических съемок и карт. Принципы составления и содержание геокриологических карт.
27. Гидрогеологическое значение таликов в ММП и их классификация.
28. Основные этапы инженерно-геологических изысканий и их содержание применительно к криолитозоне.

29. Основные факторы и последствия теплового влияния зданий на основание.
  30. Основные положения и принципы геокриологического прогноза.
  31. Бугры пучения. Гидролакколиты.
  32. Выпучивание (вымораживание) твердых тел в рыхлых отложениях.
  33. Морозобойное трещинообразование в ММТ.
  34. Гидрогеогенные и гляциогенные талики.
  35. Снежные лавины и снежно-ледяные сели.
  36. Наледи. Ледники и снежники.
  37. Радиационно-тепловые и гидрогенные талики.
  38. Хемогенный, вулканический и техногенный типы таликов.
  39. Криогенная десерпция. Курумы. Солифлюкция.
  40. Полигонально-жилые структуры. Образование «пятен – медальонов» в тундре.
  41. Основные причины деформаций зданий и сооружений, построенных на ММП исходя из принципа сохранения мерзлоты.
  42. Методы предпостроечного оттаивания и технической мелиорации грунтов основания при строительстве по принципу «без сохранения мерзлоты».
  43. Основные мероприятия по управлению геокриологическими условиями оснований сооружений, построенных по принципу сохранения мерзлоты.
  44. Классификация таликов по гидрогеологическим особенностям и их характеристика.
  45. Морозное пучение грунтов.
- Критерии оценки защиты устного опроса:
- оценка «зачтено» ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы и дополнительных источников информации;
  - оценка «не зачтено» ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.
- Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.
- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на вопрос;
  - при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
  - при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.
- Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:
- Для лиц с нарушениями зрения:
    - в печатной форме увеличенным шрифтом,
    - в форме электронного документа.
  - Для лиц с нарушениями слуха:
    - в печатной форме,
    - в форме электронного документа.
  - Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения итоговая аттестации**

Итоговая аттестацией является зачет, который проводится в конце 8 семестра. Ниже приведен перечень вопросов для подготовки к зачету.

##### **Вопросы для подготовки к зачету:**

1. Понятие о геокриологии. Место геокриологии среди других наук.
2. Краткий очерк истории изучения криолитозоны и слагающих ее пород.
3. Подразделение мерзлых пород по продолжительности их существования. Глубина и сплошность промерзания пород по вертикали. Распространение мерзлых пород по площади. Южная и высотная границы распространения мерзлых толщ.
4. Мерзлые горные породы – естественно-исторические геологические образования.
5. Термодинамические условия развития мерзлых пород. Источники энергии, определяющие тепловое состояние земли.
6. Энергетический (тепловой) баланс Земли. Изменение прихода и расхода энергии в тепловом балансе земли и их влияние на климат.
7. Региональные и локальные тепловые балансы.
8. Температурное поле горных пород и его характеристика. Теплообмен и теплообороты.
9. Теплофизические процессы в промерзающих и протаивающих породах.
10. Законы Фурье.
11. Постановка задачи о промерзании (протаивании) однородного грунта с образованием границы раздела фаз (задача Стефана).
12. Постановка задачи о промерзании и протаивании пород в спектре температур (с образованием зоны промерзания).
13. Методы решения задачи Стефана и приближенные формулы расчета глубин промерзания (протаивания) пород.
14. Формула Стефана для определения глубины сезонного и многолетнего промерзания. Определение глубин сезонного и многолетнего промерзания (протаивания) пород по методу Л. С. Лейбензона.
15. Приближенные формулы В. А. Кудрявцева для определения теплооборотов и глубин сезонного промерзания (протаивания) пород.
16. Температурные деформации льда и дисперсных мерзлых пород.
17. Теплофизические свойства горных пород.
18. Механические свойства мерзлых пород.
19. Формирование слоя сезонного промерзания и протаивания пород.
20. Типы сезонного промерзания и протаивания горных пород.
21. Влияние ландшафтно-климатических факторов на температурный режим и глубины сезонного промерзания и протаивания пород.
22. Влияние ландшафтно-климатических факторов на температурный режим и глубины сезонного промерзания и протаивания пород.
23. Общие положения по рациональному использованию мерзлых пород при освоении криолитозоны.
24. Региональные преобразования природной среды при освоении крупных территорий криолитозоны.

25. Принципы использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований инженерных сооружений.

26. Методы мелиорации мерзлых пород как оснований сооружений.

27. Принципы расчета оснований и выбор конструкций фундаментов, сооружаемых на мерзлых грунтах.

28. Рациональное использование криолитозоны для целей горнодобывающей промышленности и подземного строительства.

29. Нормативные документы по инженерно-геологическим изысканиям, проектированию и строительству инженерных сооружений в криолитозоне.

30. Реакция мерзлоты на глобальное потепление климата.

Критерии получения студентами зачетов:

– оценка «зачтено» ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

– оценка «не зачтено» ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1. Основная литература**

1. Конищев, Вячеслав Николаевич. Методы криолитологических исследований [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. Н. Конищев, В. В. Рогов. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1994. - 136 с. - Библиогр. : с. 135. - ISBN 5211024605 (30).

2. Ершов, Эдуард Дмитриевич. Общая геокриология [Текст] : учебник для студентов вузов / Э. Д. Ершов. – М. : Изд-во МГУ, 2002. – 683 с. : ил. – Библиогр.: с. 662-666. – ISBN 5211045130 (15)

3. Соломатин, В. И. Геокриология: подземные льды [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Соломатин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 345 с. - <https://www.biblio-online.ru/book/D8A6E8C7-65A5-4962-A186-310C61A8F17F>. (0+e)

*\*Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Любимова, Т. В. Гидрогеология, инженерная геология и геокриология [Текст] : практикум / [сост. Т. В. Любимова, В. З. Симхаев] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : Кубанский государственный университет, 2010. - 47 с. : ил. - Библиогр.: с. 46. (6)

2. Цытович, Н. А. Механика грунтов [Текст] : краткий курс : учебник для студентов вузов / Н. А. Цытович. - Изд. 6-е. - М. : URSS : [Книжный дом «ЛИБРОКОМ»], 2011. - 272 с. : ил. - (Классика инженерной мысли: строительство). - Библиогр.: с. 269. - ISBN 9785397021968 : 245.00. (15)

3. Ершов, Э. Д. Общая геокриология [Текст] : учебник для студентов вузов / Э. Д. Ершов. - М. : Изд-во МГУ, 2002. - 683 с. : ил. - Библиогр.: с. 662-666. - ISBN 5211045130.(15)

4. Соломатин, В. И. Геокриология: подземные льды [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Соломатин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 345 с. - <https://www.biblio-online.ru/book/D8A6E8C7-65A5-4962-A186-310C61A8F17F>.(0+e)

### **5.3. Периодические издания**

1. Научно-методический журнал Министерства образования и науки Российской Федерации «Известия высших учебных заведений. Геология и разведка». ISSN 0016-7762.

2. Научный журнал СО РАН «Геология и геофизика». ISSN 0016-7886.

3. Научный журнал РАН «Физика Земли». ISSN 0002-3337.

4. Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия) «Доклады Академии наук». ISSN 0869-5652.

5. Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ) «Геофизический журнал». ISSN 0203-3100.

6. Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Отечественная геология». ISSN 0869-7175.

7. Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Геология нефти и газа». ISSN 0016-7894.
8. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
9. Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации «Экологический вестник». ISSN 1729-5459.
10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.
11. Научно-технический журнал ЕАГО «Геофизика». ISSN 1681-4568.
12. Научный журнал РАН «Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология». ISSN 0809-7803.
13. Научно-технический журнал «Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений». ISSN 0234-1581.
14. Научно-технический журнал «Нефтепромысловое дело». ISSN 0207-2331.
15. Научно-технический журнал «Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом». ISSN 1999-6942.

**6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Российская государственная библиотека. Режим доступа: [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru).
2. Российская национальная библиотека. Режим доступа: [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru).
3. Библиотека Академии наук. Режим доступа: [www.raslib.ru](http://www.raslib.ru).
4. Библиотека по естественным наукам РАН. Режим доступа: [www.benran.ru](http://www.benran.ru).
5. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ). Режим доступа: [www.viniti.ru](http://www.viniti.ru).
6. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru).
7. Информационные ресурсы ВСЕГЕИ. Режим доступа: [www.vsegei.ru/ru/info](http://www.vsegei.ru/ru/info)
8. Все о геологии. Режим доступа: [geo.web.ru](http://geo.web.ru).
9. Библиотека Дамирджана [www.geolib.ru](http://www.geolib.ru)- Экокультура - <http://www.ecoculture.ru>

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Теоретические знания по основным разделам дисциплины «Геокриология с основами криогенеза литосферы» студенты приобретают на лекциях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Геокриология с основами криогенеза литосферы» представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 31,8 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Геокриология с основами криогенеза литосферы» заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций);
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерного класса кафедры.

Промежуточный контроль осуществляется в виде зачета.

Защита индивидуального задания контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1. Перечень информационных технологий**

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа. Использование компьютерного тестирования по итогам изучения разделов дисциплины. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

### **8.2. Перечень необходимого программного обеспечения**

При освоении курса «Геокриология с основами криогенеза» используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point).

### **8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем**

1. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/> ООО Издательство «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) ООО «Директ-Медиа»
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ООО Электронное издательство «Юрайт»
4. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru> ООО «КноРус медиа»
5. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com) ООО «ЗНАНИУМ»

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1	Лекционные занятия	Аудитория №210 Оборудование: учебная мебель, учебная доска, набор демонстрационного оборудования (экран, проектор, ноутбук).
2	Семинарские (практические) занятия	Аудитория №210 Оборудование: учебная мебель, учебная доска, набор демонстрационного оборудования (экран, проектор, ноутбук).
3	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитории № 201, 203, 205 Оборудование: учебная мебель, учебная доска, набор демонстрационного оборудования (экран, проектор, ноутбук).
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитории № 201, 203, 205 Оборудование: учебная мебель, учебная доска, набор демонстрационного оборудования (экран, проектор, ноутбук).