

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра природопользования и устойчивого развития полярных областей

Рабочая программа по дисциплине

**ГЕОКРИОЛОГИЯ И ГЛЯЦИОЛОГИЯ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.06 – «Экология и природопользование»**

Направленность (профиль):

**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и полярных  
областей**

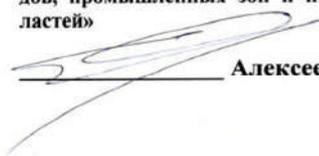
Квалификация:

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная/заочная**

Согласовано:  
Руководитель ОПОП  
«Экологические проблемы больших горо-  
дов, промышленных зон и полярных об-  
ластей»

  
Алексеев Д.К.

Утверждаю:

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета

19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

29 мая 2018 г., протокол № 9  
Зав. кафедрой  Макеев В.М.

Автор-разработчик:

  
Макеев В.М.

Санкт-Петербург  
2018

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью преподавания дисциплины «Геокриология и гляциология» является формирование у бакалавров представления о криосфере Земли и её основных составляющих хионосфере, криолитосфере и криогидросфере и роли, которую они играют в формировании процессов в природной среде и при осуществлении хозяйственной деятельности.

Задачи курса – дать представление об основных свойствах и особенностях снега, наземных ледников, многолетнемерзлых пород, ледового покрова в морях и пресноводных водоемах. Ознакомить с основными последствиями для природной среды и хозяйственной деятельности человека криогенных процессов.

Дисциплина изучается всеми студентами, обучающимися по программе подготовки бакалавра на экологическом факультете.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Геокриология и гляциология» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» относится к обязательным дисциплинам вариативной части общепрофессионального цикла, читается на 3 курсе обучения в 6 семестре в объеме 2-х зачетных единиц (72 часа).

Криосфера занимает около 19,6 % земной поверхности и содержит около 30 млн.3 льда, что составляет более 2/3 объема пресных вод на планете. Она оказывает большое влияние на климат Земли, гидрологический режим и уровень Мирового океана, речной сток и форму климата природной среды. Поэтому выпускник с квалификацией (степенью) бакалавра по направлению подготовки «Экология и природопользование» обязан обладать всесторонними знаниями о современной криосфере и последствиях, которые могут возникнуть при её изменениях.

Приступая к изучению дисциплины «Геокриология и гляциология», студент должен владеть знаниями в области географии, физики, геоморфологии и геологии на уровне, предусмотренным ОПОП ВО по данному направлению.

Дисциплина «Геоэкология и гляциология» предшествует изучению дисциплин: «Устойчивое развитие», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Гидрометеорологический мониторинг полярных регионов», «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды», «Управление природопользованием в Арктике», «Инженерная экология», «Экологическое проектирование и экспертиза», «Водные ресурсы Арктики», «Международные программы полярных исследований».

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-5	Владение знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении
ПК-14	Владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Геоэкология и гляциология» обучающийся должен:

**Знать:** основные свойства снега, наземных ледников, ледового покрова в морях и пресноводных водоемах, многолетнемерзлых пород, их роли в формировании процессов в природной среде и влиянии на состояние природной среды и хозяйственную деятельность.

**Уметь:** использовать эти знания при изучении современных природных процессов, динамики ландшафтов и климата и проведении проектно-исследовательских и научно-исследовательских работ.

**Владеть:** современными методами полевых и камеральных исследований опираясь на опыт гляциологических и мерзлотоведческих работ. Программа дисциплины предусматривает как аудиторные занятия, так и самостоятельную работу студентов. Аудиторные занятия состоят из лекций и семинаров. Особен-

ность заключается в необходимости использования большого количества литературы, как основной, так и дополнительной. Поэтому самостоятельной работе студентов в процессе обучения придается большое значение.

### **Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотносить основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументировано излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументировано проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций устойчивого развития
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем природопользования

	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа, понимает ее основания и умеет выделить практическое значение при принятии управленческих решений
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современных проблем природопользования и устойчивого развития

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.

Курс читается в 6 семестре 3-го года обучения.

**Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах), год набора 2014 (заочная форма), 2015 (очная, заочная форма)**

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>56</b>	<b>12</b>
в том числе:		
лекции	<b>28</b>	<b>6</b>
практические занятия	<b>28</b>	<b>6</b>
лабораторные занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>16</b>	<b>60</b>
в том числе:		
курсовая работа		
контрольная работа		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>(зачет/экзамен)</b>		

**Объем дисциплины по видам учебных занятий  
(в академических часах), год набора 2016, 2017, 2018**

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>60</b>	<b>10</b>
в том числе:		
лекции	<b>30</b>	<b>4</b>
практические занятия	<b>30</b>	<b>6</b>
лабораторные занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>12</b>	<b>62</b>
в том числе:		
курсовая работа		
контрольная работа		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>(зачет/экзамен)</b>		

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очная форма обучения, год набора: 2015

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
1	<b>Раздел 1.</b> Общие понятия о криосфере и её составляющих: хионосфере, криогидросфере, криолитосфере.	6					ОПК-5, ПК-14
2	Тема 1. Науки, изучающие криосферу: хионология, гляциология, мерзлотоведение. Основоположники этих наук, краткая история их развития.	6	2	2	2	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
3	Тема 2. Лед как самая распространённая порода. Распространение льдов на земле. Основные свойства льда.	6	2	2	2	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
4	<b>Раздел 2.</b> Атмосферный лед. Основные виды и их характеристика.	6					ОПК-5, ПК-14
5	Тема 3. Снег, крупа, град, нарастающие льды изморозь, гололед. Основные характеристики. Международная классификация снежинок.		4	4	2	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
6	Тема 4. Снеговой покров Земли. Методы изучения снежного покрова.		4	4	2	устный опрос, презентации	ОПК-5, ПК-14

	Метелевый перенос снега, борьба с ним, снежные лавины, распространение, последствия, средства борьбы со снежными лавинами.					докладов	
7	Тема 5. Роль снега в жизнедеятельности человека (сельское, городское хозяйство, рекреация, спорт).		2	2	2	дискуссия	ОПК-5, ПК-14
8	Тема 6. Ледники, классификация ледников, особенности формирования и строения. Физико-химические свойства льда. Граница ледников, снеговая линия. Методы изучения ледников.		2	2		устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
9	Тема 7. Влияние ледников на климат, литосферу, гидросферу. Движение и таяние ледников. Современные и древние оледенения земли и их роль в развитии природной среды и человечества.		2	2	1	дискуссия	ОПК-5, ПК-14
10	<b>Раздел 3.</b> Лед гидросферы. Основные виды и их характер.	6					ОПК-5, ПК-14
11	Тема 8. Речной и озерный лед. Особенности его образования и свойства наледи, тарыны. Использование льда в хозяйственных целях. Воздействие льда на объекты инфраструктуры, методы борьбы с ним.		2	2	1	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
12	Тема 9. Морской лед. Основные стадии формирования льда. Свойства льда. история изучения льдов. Льды Арктики и их основные характеристики. Влияние ледяного покрова на климат Арктики. Северный морской путь. Дрейфующие станции. Северный полюс.		2	2		устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
13	<b>Раздел 4.</b> Подземные льды и многолетняя мерзлота. История формирования и развития многолетнемерзлых пород (ММП) в России, их распространение.	6					ОПК-5, ПК-14
14	Тема 10. Основные особенности состава и формирование многолетней мерзлоты. Физико-химические свойства ММП. Влияние природных условий на развитие сезонной мерзлоты и многолетнемерзлых пород.		2	2	1	устный опрос, презентации докладов, тест	ОПК-5, ПК-14
15	Тема 11. Криогенные процессы и явления. Закономерности распространения криогенных процессов. Влияние антропогенной деятельности на состояние ММП и развитие криогенных процессов. Рациональное природопользование и охрана природной среды в криолитной зоне.		2	2	2	устный опрос, дискуссия, тест	ОПК-5, ПК-14

16	<b>Раздел 5</b> Будущее криолита России.	6					ОПК-5, ПК-14
17	Тема 12. Прогноз возможного развития криосферы в связи с глобальными климатическими изменениями. Современные тенденции в состоянии криосферы.		2	2	1	дискуссия	ОПК-5, ПК-14
<b>Итого: 72 часа</b>			<b>28</b>	<b>28</b>	<b>16</b>		

### Очная форма обучения, год набора: 2016, 2017, 2018

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
1	<b>Раздел 1.</b> Общие понятия о криосфере и её составляющих: хиосфере, криогидросфере, криолитосфере.	6					ОПК-5, ПК-14
2	Тема 1. Науки, изучающие криосферу: хиология, гляциология, мерзлотоведение. Основоположники этих наук, краткая история их развития.	6	2	2	1	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
3	Тема 2. Лед как самая распространённая порода. Распространение льдов на земле. Основные свойства льда.	6	2	2	2	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
4	<b>Раздел 2.</b> Атмосферный лед. Основные виды и их характеристика.	6					ОПК-5, ПК-14
5	Тема 3. Снег, крупа, град, нарастающие льды изморозь, гололед. Основные характеристики. Международная классификация снежинок.		4	4	1	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
6	Тема 4. Снеговой покров Земли. Методы изучения снежного покрова. Метелевый перенос снега, борьба с ним, снежные лавины, распространение, последствия, средства борьбы со снежными лавинами.		4	4	2	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
7	Тема 5. Роль снега в жизнедеятельности человека (сельское, городское хозяйство, рекреация, спорт).		2	2	1	дискуссия	ОПК-5, ПК-14
8	Тема 6. Ледники, классификация ледников, особенности формирования и строения. Физико-химические свойства льда. Граница ледников, снеговая линия. Методы изучения ледников.		4	2		устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14

9	Тема 7. Влияние ледников на климат, литосферу, гидросферу. Движение и таяние ледников. Современные и древние оледенения земли и их роль в развитии природной среды и человечества.		2	4	1	дискуссия	ОПК-5, ПК-14
10	<b>Раздел 3.</b> Лед гидросферы. Основные виды и их характер.	6					ОПК-5, ПК-14
11	Тема 8. Речной и озерный лед. Особенности его образования и свойства наледи, тарыны. Использование льда в хозяйственных целях. Воздействие льда на объекты инфраструктуры, методы борьбы с ним.		2	2	1	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
12	Тема 9. Морской лед. Основные стадии формирования льда. Свойства льда. история изучения льдов. Льды Арктики и их основные характеристики. Влияние ледяного покрова на климат Арктики. Северный морской путь. Дрейфующие станции. Северный полюс.		2	2		устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
13	<b>Раздел 4.</b> Подземные льды и многолетняя мерзлота. История формирования и развития многолетнемерзлых пород (ММП) в России, их распространение.	6					ОПК-5, ПК-14
14	Тема 10. Основные особенности состава и формирование многолетней мерзлоты. Физико-химические свойства ММП. Влияние природных условий на развитие сезонной мерзлоты и многолетнемерзлых пород.		2	2	1	устный опрос, презентации докладов, тест	ОПК-5, ПК-14
15	Тема 11. Криогенные процессы и явления. Закономерности распространения криогенных процессов. Влияние антропогенной деятельности на состояние ММП и развитие криогенных процессов. Рациональное природопользование и охрана природной среды в криолитной зоне.		2	2	1	устный опрос, дискуссия, тест	ОПК-5, ПК-14
16	<b>Раздел 5</b> Будущее криолита России.	6					ОПК-5, ПК-14
17	Тема 12. Прогноз возможного развития криосферы в связи с глобальными климатическими изменениями. Современные тенденции в состоянии криосферы.			2	1	дискуссия	ОПК-5, ПК-14
<b>Итого: 72 часа</b>				<b>30</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	

### Заочная форма обучения, год набора: 2014, 2015

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
1	<b>Раздел 1.</b> Общие понятия о криосфере и её составляющих: хиносфере, криогидросфере, криолитосфере	1	1	12	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
2	<b>Раздел 2.</b> Атмосферный лед. Основные виды и их характеристика	1	1	12	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
3	<b>Раздел 3.</b> Лед гидросферы. Основные виды и их характер	1	2	12	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
4	<b>Раздел 4.</b> Подземные льды и многолетняя мерзлота. История формирования и развития многолетнемерзлых пород в России, их распространение.	1	2	12	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
5	<b>Раздел 5.</b> Будущее криолитозоны России.	2	-	14	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
<b>Итого: 72 часа</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>60</b>		

### Заочная форма обучения, год набора: 2016, 2017, 2018

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
1	<b>Раздел 1.</b> Общие понятия о криосфере и её составляющих: хиносфере, криогидросфере, криолитосфере	1	1	12	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
2	<b>Раздел 2.</b> Атмосферный лед. Основные виды и их характеристика	1	1	12	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
3	<b>Раздел 3.</b> Лед гидросферы. Основные виды и их характер	1	2	12	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
4	<b>Раздел 4.</b> Подземные льды и многолетняя мерзлота. История формирования и развития многолетнемерзлых пород в России, их распространение.	1	2	12	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
5	<b>Раздел 5.</b> Будущее криолитозоны России.	-	-	14	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
<b>Итого: 72 часа</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>62</b>		

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### **Введение**

Криосфера. Общие понятия, цели, задачи, предмет изучения и составляющие дисциплины.

Тема 1. Науки, изучающие криосферу: хионология, гляциология, мерзловедение. История развития знаний о криосфере. Основоположники снеговедения, шляциологии и геокриологии в России и за рубежом: Воейков А.И., Альман, Авсюк Г.А., Кузьмин П.П., Котляров В.М., Колесников П.П., Дюнин А.К., Рихтер Г.Д., Попов А.И., Сумгин М.И., Доставалов Б.Н. Распространение льдов на Земле и в космосе.

Тема 2. Ледообразование, физические и механические свойства льда. Физические свойства льда: плотность и пористость, теплота плавления, теплоемкость, теплопроводность, регуляция, оптические свойства и т.д. Механические свойства льда: вязкопластические свойства, прочностные характеристики, упругие свойства и т.д.

Тема 3. Атмосферный лед. Снег, крупа, град, нарастающие льды (изморось, гололед), их основные характеристики. Международная классификация снежинок.

Тема 4. Снеговой покров Земли. Распространение снежного покрова. Формирование и метаморфизм снежного покрова, термические режим и таяние. Методика изучения. Ветровой перенос снега. Защита от снежных заносов, мелиорация. Снежные лавины, распространение, последствия и профилактические меры защиты от лавин.

Тема 5. Роль снега в жизнедеятельности человека. Сельское хозяйство (снегозадержание), регулирование снеготаяния – мелиорация и др.

Тема 6. Ледники, нивальный ледник. Условия возникновения, снеговая граница, распространение ледников в России и мире, классификация ледников, строение ледников разного типа (горные, горно-долинные, равнинные, покровные и др.) Физико-химические свойства льда. Пульсирующие ледники. Эрозионная, транспортирующая и аккумулятивная деятельность ледников. Эрозионная и аккумулятивная форма рельефа. Движение ледников. Современные методы изучения ледников, строения, химического и изотопного состава льда, динамика

ледников. Баланс массы и энергообмен ледников. Радиационный и тепловой баланс поверхности ледников, энергообмен внутри ледника, сток в леднике. Всемирная служба мониторинга ледников.

Тема 7. Современные и древние оледенения Земли. Причины их возникновения. Влияние древних ледников на климат, литосферу и гидросферу. Покровные оледенения Земли и их влияние на процессы формирования человеческой общности. Рельеф Земли, растительного и животного мира. Современные взгляды на будущее криосферы.

Тема 8. Лед гидросферы. Основные виды и их характеристики: речной, озерный и морской лед. Особенности образования ледового покрова на реках и озерах. Поведение ледяного покрова под нагрузкой и его несущая способность. Таяние и разрушение ледяного покрова. Особенности формирования наледей, тарынов. Воздействие ледяного покрова на сооружения. Использование льда в практических целях.

Тема 9. Морской лед. Основные стадии формирования льда на море. Свойства льда. Миграция расколов и растрескивания льда. Типы и распространение морских льдов. Деформация арктического ледового покрова и дрейф льдов. Основные характеристики ледового покрова Арктики. Ледяные массивы и айсберги. Влияние ледового покрова Арктики на климат и другую хозяйственную деятельность, судоходство. Северный морской путь (СМП) – наша национальная транспортная магистраль и его значение для социально-экономического развития России и других стран. Дрейфующие станции «Северный полюс» и их роль в изучении Северного Ледовитого океана. Ледовый патруль и современные методы наблюдений за состоянием ледового покрова и прогноз ледовой обстановки.

Тема 10. Криолитозона. Подземные льды и многолетняя мерзлота. Распространение ММПО на земле и история их формирования. Состав, условия формирования и температурный режим ММП. Зональность ММП, сплошная, прерывистая, островная генетические типы мерзлоты, сингенетические и эпигенетические мерзлые породы. Подземные льды и их генетические типы: конституционный (лед-цемент, сегрегационный, инъекционный), пещерно-жильный (жильный, повторно-жильный, пещерный), погребенный (конжеляционный, метаморфический).

Тема 11. Криогенные процессы и явления, конструктивные и деструктивные. Их роль при формировании различных форм рельефа. Закономерности распространения этих форм. Особенности проявления пучения, наледеобразования, солефлюкции, криогенного выветривания, морозобойного растрескивания, термокарства, термоабразии. Характеристики разнообразных форм рельефа, байджарахов, булгуных, сортированных полос, аласов, воронок, пятнистых тундр, полигонов и т.д.

Влияние антропогенной деятельности на состояние ММП и развитие криогенных процессов возникновения наиболее характерных форм рельефа в результате этой деятельности. Борьба с несчастными последствиями антропогенной деятельности. Охрана природной среды в криолитозоне.

Тема 12. Современное состояние криосферы прогноз ее развития на ближайшее будущее в связи с динамикой климата и интенсивным антропогенным воздействием.

### 4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ темы дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1,2	Криосфера и её составные части.	семинар	ОПК-5, ПК-14
2	3,4	Хионосфера, снег и его разновидности и свойства снега. Методы изучения метелевый перенос. Лавины.	семинар	ОПК-5, ПК-14
3	5	Снег и человек.	дискуссия	ОПК-5, ПК-14
4	6,7	Ледники, классификация. Формирование. Строение ледников трещины в ледниках. Воздействие на другие природные компоненты. История развития современных и древних ледников. Ледники и океан.	дискуссия	ОПК-5, ПК-14
5	8	Лед гидросферы. Озерный и речной, наледи, тарыны.	семинар, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
6	9	Морской лед. Арктика, Антарктика. Влияние на природную среду и хозяйственную деятельность транспортной операции в мировых условиях.	семинар	ОПК-5, ПК-14
7	10,11	Северный морской путь. Многолетнемерзлые породы, наземные льды. Основные свойства и строение мерзлоты. Криогенные процессы и их воздействия на инфраструктуру.	Семинар, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
8	12	Будущее криосферы земли, экспертные прогнозы.	Семинар, дискуссия	ОПК-5, ПК-14

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- собеседования на пройденные темы;
- участие в обсуждении изучаемого материала на семинарском занятии;
- экспресс-опрос;
- письменное тестирование;
- доклад и реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

#### **А) Тестовые вопросы для контроля остаточных знаний**

1. По определению Н.И. Толстихина и Н.А. Цытовича, мерзлые породы - это...
2. Многолетнемерзлые породы - это породы, находящиеся в мерзлом состоянии более...
3. Основоположниками мерзлотоведения, как науки, считаются...
4. Криогенная десерпция – это...
5. Криосфера – это...
6. Криолитозона – это...
7. По характеру распространения по площади многолетнемерзлые породы подразделяются на...

8. Кратковременномерзлые породы - это породы, находящиеся в мерзлом состоянии...
9. Слой сезонного протаивания - это слой, который...
10. Слой сезонного промерзания - это слой, который...
11. Деятельный слой - это слой...
12. Слой годовых теплооборотов - это слой...
13. Мощность слоя сезонного протаивания в Центральной Якутии в большинстве случаев варьирует от...до...
14. Слой годовых колебаний температуры изменяется в пределах Центральной Якутии, в большинстве случаев, от...до...
15. Геотермический градиент – это...
16. Категории воды в мерзлых породах (по Е.М. Сергееву):
17. Основные виды подземных льдов:
18. Конституционный лед - это лед, образовавшийся...
19. Повторно-жильный лед - это лед, образовавшийся...
20. Инъекционный лед - это лед, образовавшийся...
21. Основные типы криотекстур (по П.А. Шумскому, 1957):
22. Перелетки - это горные породы, находящиеся в мерзлом состоянии...
23. Открытая система промерзания – это...
24. Термокарст – это...
25. Сингенетически промерзшие породы - это породы...
26. Деградация многолетнемерзлых пород – это...
27. Максимальная определенная мощность многолетнемерзлых пород на Земле достигает...
28. Основные факторы, определяющие глубокое промерзание горных пород...
29. Морозные породы – это...
30. Криопэги – это...
31. Строительство сооружений в области развития мерзлых пород, в зависимости от использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований, ведется по...

## **б) Примерная тематика рефератов, докладов**

1. Науки о криосфере. История их становления и развития
2. Лед как самая распространенная порода на Земле и в Солнечной системе
3. Льдообразование как один из наиболее важных энергетических процессов на Земле
4. Физические свойства льда
5. Механические свойства льда
6. Хионосфера как составная часть криосферы
7. Атмосферный лед и его главные компоненты
8. Снеговой покров Земли и его влияние на климат
9. Методы изучения снегового покрова
10. Влияние снега на жизнедеятельность человека
11. Ледники: распространение, классификация, особенности образования
12. Роль ледников в климатической системе Земли
13. Ледники и Мировой океан
14. Методы изучения ледников
15. Рельефообразующая роль ледников
16. Древние оледенения Земли и причины их возникновения
17. Влияние древних оледенений на развитие природной среды и становление человечества
18. Лед гидросферы и его классификация
19. Особенности образования речного льда в различных природных зонах
20. Морской лед. Его физические, механические, химические свойства. Основные стадии формирования ледового покрова в море
21. Влияние морского льда на гидрологию, гидрохимию, гидробиологию океана
22. Северный Ледовитый океан (СЛО) и морской лед
23. История освоения СЛО и его побережья
24. Северный морской путь. Дрейфующие станции СП.

Реферат оформляется в виде рукописи, излагающей постановку проблемы, оглавление исследования и его основные результаты. Текст работы должен продемонстрировать:

- знакомство автора с основной литературой вопроса;

- умение выделить проблему и определить методы ее решения;
- умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов;
- владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом;
- приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

При этом оценивается:

1) Самостоятельность выполнения.

2) Полнота охвата темы. Студентом должны быть рассмотрены все основные аспекты темы реферата с использованием материалов из конспектов прослушанных лекций, из учебных пособий и книг и опубликованной в интернете официальной информации, что должно подтверждаться Списком использованной литературы.

3) Обязательность включения в реферат ВВЕДЕНИЯ и ЗАКЛЮЧЕНИЯ. Во ВВЕДЕНИИ формулируются актуальность темы с кратким обоснованием, цель реферата и основные задачи, которые студент ставит перед собой для достижения цели работы. Желательно, чтобы сформулированным во ВВЕДЕНИИ задачам соответствовали разделы основной части реферата. В ЗАКЛЮЧЕНИИ реферата приводятся основные выводы, сформулированные студентом на основе изучения литературы по теме реферата.

4) Аккуратность оформления работы.

5) Грамотность (отсутствие грамматических и стилистических ошибок).

6) Готовность защищать основные выводы и положения курсовой работы в процессе последующей защиты работы и давать обоснованные и аргументированные ответы на вопросы преподавателей кафедры, принимающих реферат.

## **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

Цели самостоятельной работы студентов:

- формирование навыков эффективной самостоятельной работы, включая умение искать информацию, работать со справочной и методической литературой (справочники, учебники, интернет);

- освоение в полном объеме основной образовательной программы, включая углубление знаний, выработку умений и навыков на основе знаний, приобретаемых на аудиторных занятиях;

- практическая методическая подготовка к практическим занятиям;
- поддержание и дальнейшее развитие интереса к будущей профессиональной деятельности, знакомство с современными тенденциями и технологиями;
- развитие творческой деятельности при решении практических методических и научно-прикладных задач;
- развитие навыков научно-исследовательской работы;
- развитие основных личностных качеств будущего эколога-природопользователя.

Студентам рекомендуется получить в научной библиотеке или на кафедре учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. В часы самостоятельной работы студентам рекомендуется активно использовать УМК по дисциплине. Студентам всех форм обучения предоставляется в достаточном объеме возможность для самостоятельной работы в компьютерных классах, читальном зале.

Успешное выполнение домашних заданий и самостоятельных работ необходимо для допуска к зачету. В том случае, если студент не успевает выполнить практическую (лабораторную) работу на занятии, она должна быть выполнена в часы самостоятельной работы с помощью конспектов лекций и практических занятий.

На итоговую оценку влияет как выполнение самостоятельных, домашних работ, тестов, контрольных работ, так и посещение лекций и практических занятий.

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, подготовку докладов и сообщений, сбор материала для реферата и его написание.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

Среди различных форм самостоятельной работы студентов важное место занимает выполнение рефератов. Процесс подбора необходимой литературы, сбора и подготовки материала и составление контрольной работы способствует формированию у студентов навыков самостоятельного решения экологических задач, повышению уровня теоретической подготовки, более полному усвоению изучаемого материала и применению экологических знаний на практике. Реферат позволяет судить о знаниях, полученных студентом как во время прослушивания лекционного материала, проведения практических занятий, так и в процессе самостоятельного творчества при подготовке материалов работы. Вместе с тем, реферат является средством контроля самостоятельной работы студента и одним из способов проверки его подготовленности как будущего специалиста.

В работу над темой входит поиск и сбор материала, его анализ и систематизация, обобщение, уточнение плана, структуризация контрольной работы.

Помимо предварительного плана работы, необходимо составление библиографии (списка литературы, источников и пр.). Подбор и изучение литературы по исследуемой теме является важным этапом.

Заключительный этап работы - литературное изложение результатов исследования. Сюда входит и обсуждение чернового варианта текста с научным руководителем, консультантами, внесение поправок по замечаниям, исправления и пр. Наконец - перепечатка рукописи. Она осуществляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению научных публикаций к печати.

### **5.3. Промежуточный контроль**

Зачет, реферат в конце семестра. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

#### **5.3.1 Перечень вопросов к зачету:**

1. Характеристика земной коры криосферы и ее составляющих частей.
2. Науки, изучающие криосферу и основоположники этих наук.
3. Лед как самая распространенная на Земле порода. Основные свойства льда.
4. Атмосферный лед. Особенности его образования и основные характеристики.
5. Международная классификация снежинок.
6. Снежный покров Земли. Особенности распространения. Методы изучения.
7. Влияние снежного покрова на водный режим рек, озер, болот и состояние многолетнемерзлых пород.
8. Влияние снежного покрова на жизнедеятельность человека и на биоту.
9. Льдообразование и свойства льда. Фазовые состояния льда. Структура кристаллов льда. Физические свойства льда, оптические свойства, теплоемкость, упругие свойства, пластичность и др.
10. Генетическая классификация льда (по П.А. Шумскому).
11. Газообразные включения во льду и их химический состав при палеографических реконструкциях.
12. Снег, крупа, град, нарастающие льды изморозь, гололед. Основные характеристики.
13. Метелевый перенос снега, борьба с ним, снежные лавины, распространение, последствия борьбы со снежными лавинами.
14. Роль снега в жизнедеятельности человека (сельское, городское хозяйство, рекреация, спорт).
15. Ледники, классификация ледников, особенности формирования и строения.
16. Физико-химические свойства льда. Граница ледников, снеговая линия.
17. Методы изучения ледников.
18. Влияние ледников на климат, литосферу, гидросферу.

19. Движение и таяние ледников.
20. Современные и древние оледенения земли и их роль в развитии природной среды и человечества.
21. Лед гидросферы. Основные виды и характер.
22. Речной и озерный лед. Особенности его образования и свойства наледи, тарыны.
23. Использование льда в хозяйственных целях. Воздействие льда на объекты инфраструктуры, методы борьбы с ним.
24. Морской лед. Основные стадии формирования льда. Свойства льда.
25. История изучения льдов. Льды-слои Арктики и их основные характеристики. Ледяные массивы и айсберги.
26. Влияние ледяного покрова на климат Арктики.
27. Северный морской путь.
28. Дрейфующие станции СП.
29. Морские льды Арктики.
30. Подземные льды и многолетняя мерзлота. История формирования и развития многолетнемерзлых пород в России, их распространение.
31. Основные особенности состава и формирование многолетнемерзлых пород (ММП). Влияние на их физико-химические свойства разных условий на развитие сезонных и многолетнемерзлых пород.
32. Криогенные процессы и явления. Их роль при формировании различных форм рельефа.
33. Закономерности распространения криогенных процессов.
34. Влияние антропогенной деятельности на состояние ММП и развитие криогенных процессов.
35. Рациональное природопользование и охрана природной среды в криолитной зоне.
36. Прогноз возможного развития криосферы в связи с глобальными климатическими изменениями.
37. Современные тенденции в состоянии криосферы.

### 5.3.2 Образцы тестов, заданий к зачету, билетов

РГГМУ

Кафедра природопользования и устойчивого развития полярных областей  
Зачет по дисциплине «ГЕОКРИОЛОГИЯ И ГЛЯЦИОЛОГИЯ»

#### Билет № 1

1. Характеристика земной коры криосферы и ее составляющих частей.
2. Генетическая классификация льда (по П.А. Шумскому).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.М. Макеев

РГГМУ

Кафедра природопользования и устойчивого развития полярных областей  
Зачет по дисциплине «ГЕОКРИОЛОГИЯ И ГЛЯЦИОЛОГИЯ»

#### Билет № 2

1. Науки, изучающие криосферу и основоположники этих наук.
2. Газообразные включения во льду и их химический состав при палеографических реконструкциях.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.М. Макеев

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

#### а) Основная литература

1. В.М.Котляков Полярная криосфера и воды суши [Электронный ресурс] / глав. ред. В.М. Котляков. – М.: Paulsen, 2011. – 320 с.: ил. – ISBN 978-5-98797-044-7 <http://znanium.com/bookread2.php?book=515831>

#### б) Дополнительная литература

1. Соломатин, В. И. Геокриология: подземные льды : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Соломатин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 411 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08292-0. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/579DF3F3-35BC-4248-A10F-E5B40DC5A20D](http://www.biblio-online.ru/book/579DF3F3-35BC-4248-A10F-E5B40DC5A20D).

2. Тумель, Н. В. Геоэкология криолитозоны : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Н. В. Тумель, Л. И. Зотова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 180 с. — (Серия : Бакалавр и магистр.

Академический курс). — ISBN 978-5-534-07336-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/235E402C-BC4A-4E2C-939D-9CAA3BFA32C4](http://www.biblio-online.ru/book/235E402C-BC4A-4E2C-939D-9CAA3BFA32C4).

### в) Интернет-ресурсы:

Официальные сайты правительства РФ и регионов РФ

Официальный сайт министерства природных ресурсов и экологии РФ и регионов РФ

Сайт Росстата [www.gks.ru](http://www.gks.ru)

## 7. Методические указания по освоению дисциплины для обучающихся

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: <ul style="list-style-type: none"><li>– самостоятельное изучение разделов дисциплины;</li><li>– подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач;</li><li>– выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий;</li><li>– подготовку рефератов, сообщений и докладов.</li></ul>
Подготовка к зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и сдавшие зачет по данной дисциплине, предусмотренный в текущем семестре.

## **8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе изучения дисциплины «Геоэкология и гляциология» используется развивающее и проблемное обучение, включая:

- лекционные занятия в традиционной форме и с использованием мультимедийных средств;

- семинарские занятия, с анализом и публичным обсуждением литературных источников, сопоставлением содержащихся в них точек зрения, в т.ч. в форме диспутов;

- самостоятельная работа, с использованием учебной и научной литературы, государственных докладов о состоянии окружающей среды, интернет-ресурсов.

В учебном процессе, помимо традиционных форм лекций и семинаров, применяются следующие образовательные технологии: технология проектного обучения, технологии моделирования групповой работы (самоуправляемые студенческие семинары), технологии самообразовательной деятельности, компьютерные (информационные) технологии.

<b>Тема (раздел) дисциплины</b>	<b>Образовательные и информационные технологии</b>	<b>Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>
<b>Раздел 1.</b> Общие понятия о криосфере и её составляющих. Хионосфере, криогидросфере, криолитосфере	лекция-визуализация, семинар, моделирование групповой работы, самостоятельная работа студентов	Office 2007 лиц 42048251гос. контракт №1203 от 14.08.09 - операционная система в комплекте
<b>Раздел 2.</b> Атмосферный лед. Основные виды и их характеристика	лекция-визуализация, семинар, моделирование групповой работы, самостоятельная работа студентов	Office 2007 лиц 42048251гос. контракт №1203 от 14.08.09 - операционная система в комплекте
<b>Раздел 3.</b> Лед гидросферы. Основные виды и их характер	лекция-визуализация, семинар, моделирование групповой работы, самостоятельная работа студентов	Office 2007 лиц 42048251гос. контракт №1203 от 14.08.09 - операционная система в комплекте
<b>Раздел 4.</b> Подземные льды и многолетняя мерзлота. История формирования и развития многолетнемерзлых пород в России, их распространение.	лекция-визуализация, семинар, моделирование групповой работы, самостоятельная работа студентов	Office 2007 лиц 42048251гос. контракт №1203 от 14.08.09 - операционная система в комплекте

Раздел 5 Будущее криолита России.	лекция-визуализация, семинар, моделирование групповой работы, самостоятельная работа студентов	Office 2007 лиц 42048251Гос. контракт №1203 от 14.08.09 - операционная система в комплекте
-----------------------------------	--	--

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). Компьютер для демонстрации презентаций с использованием проекционного оборудования.

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Компьютер для демонстрации презентаций с использованием проекционного оборудования.

**Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Читальные залы библиотеки и информационно-вычислительного центра (ИВЦ) для самостоятельной работы студентов, оборудованные вычислительной техникой, доступом к сети Интернет и электронно-библиотечным системам.

**Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебно-**

**го оборудования** – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

### **Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение студентов с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

**Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах), год набора 2019 (очная, заочная форма)**

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>42</b>	<b>12</b>
в том числе:		
лекции	<b>14</b>	<b>4</b>
практические занятия	<b>28</b>	<b>8</b>
лабораторные занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>66</b>	<b>96</b>
в том числе:		
курсовая работа		
контрольная работа		
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

## 4.1. Структура дисциплины

**Очная форма обучения, год набора: 2019**

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
1	<b>Раздел 1.</b> Общие понятия о криосфере и её составляющих: хионосфере, криогидросфере, криолитосфере.	7					ОПК-5, ПК-14
2	Тема 1. Науки, изучающие криосферу: хионология, гляциология, мерзлотоведение. Основоположники этих наук, краткая история их развития.		1	2	6	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
3	Тема 2. Лед как самая распространённая порода. Распространение льдов на земле. Основные свойства льда.		1	2	6	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
4	<b>Раздел 2.</b> Атмосферный лед. Основные виды и их характеристика.	7					ОПК-5, ПК-14
5	Тема 3. Снег, крупа, град, нарастающие льды изморозь, гололед. Основные характеристики. Международная классификация снежинок.		1	4	6	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
6	Тема 4. Снеговой покров Земли. Методы изучения снежного покрова. Метелевый перенос снега, борьба с ним, снежные лавины, распространение, последствия, средства борьбы со снежными лавинами.		1	4	6	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
7	Тема 5. Роль снега в жизнедеятельности человека (сельское, городское хозяйство, рекреация, спорт).		1	2	6	дискуссия	ОПК-5, ПК-14
8	Тема 6. Ледники, классификация ледников, особенности формирования и строения. Физико-химические свойства льда. Граница ледников, снеговая линия. Методы изучения ледников.		1	2	6	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
9	Тема 7. Влияние ледников на климат, литосферу, гидросферу. Движение и таяние ледников. Современные и древние оледенения земли и их роль в развитии природной среды и человечества.		1	2	6	дискуссия	ОПК-5, ПК-14
10	<b>Раздел 3.</b> Лед гидросферы. Основные виды и их характер.	7					ОПК-5, ПК-14

11	Тема 8. Речной и озерный лед. Особенности его образования и свойства наледи, тарыны. Использование льда в хозяйственных целях. Воздействие льда на объекты инфраструктуры, методы борьбы с ним.		1	2	6	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
12	Тема 9. Морской лед. Основные стадии формирования льда. Свойства льда. история изучения льдов. Льды Арктики и их основные характеристики. Влияние ледяного покрова на климат Арктики. Северный морской путь. Дрейфующие станции. Северный полюс.		1	2	6	устный опрос, презентации докладов	ОПК-5, ПК-14
13	<b>Раздел 4.</b> Подземные льды и многолетняя мерзлота. История формирования и развития многолетнемерзлых пород (ММП) в России, их распространение.	7					ОПК-5, ПК-14
14	Тема 10. Основные особенности состава и формирование многолетней мерзлоты. Физико-химические свойства ММП. Влияние природных условий на развитие сезонной мерзлоты и многолетнемерзлых пород.		1	2	4	устный опрос, презентации докладов, тест	ОПК-5, ПК-14
15	Тема 11. Криогенные процессы и явления. Закономерности распространения криогенных процессов. Влияние антропогенной деятельности на состояние ММП и развитие криогенных процессов. Рациональное природопользование и охрана природной среды в криолитной зоне.		2	2	4	устный опрос, дискуссия, тест	ОПК-5, ПК-14
16	<b>Раздел 5</b> Будущее криолита России.	7					ОПК-5, ПК-14
17	Тема 12. Прогноз возможного развития криосферы в связи с глобальными климатическими изменениями. Современные тенденции в состоянии криосферы.		2	2	4	дискуссия	ОПК-5, ПК-14
<b>Итого: 108 часов</b>			<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>		

## Заочная форма обучения, год набора: 2019

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
1	<b>Раздел 1.</b> Общие понятия о криосфере и её составляющих: хиносфере, криогидросфере, криолитосфере	0,5	1	22	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
2	<b>Раздел 2.</b> Атмосферный лед. Основные виды и их характеристика	0,5	1	22	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
3	<b>Раздел 3.</b> Лед гидросферы. Основные виды и их характер	1	2	22	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
4	<b>Раздел 4.</b> Подземные льды и многолетняя мерзлота. История формирования и развития многолетнемерзлых пород в России, их распространение.	1	2	22	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
5	<b>Раздел 5.</b> Будущее криолитозоны России.	1	2	8	устный опрос, дискуссия	ОПК-5, ПК-14
<b>Итого: 108 часов</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>96</b>		