



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

Василевская Л.Н.

« 19 » января 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор департамента наук о Земле

Лисина И.А.

« 19 » января 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проблемы деградации вечной мерзлоты
Направление подготовки 05.03.04 Гидрометеорология
(Гидрометеорология и глобальная география)
Форма подготовки очная

курс 3 семестр 6
лекции 18 час
практические занятия 18 час
лабораторные работы не предусмотрены
в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 0 / лаб. 00 час.
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
в том числе с использованием МАО 0 час
самостоятельная работа 36 часов
в том числе на подготовку к экзамену час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет 6 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология, утвержденного приказом Министерства науки и образования РФ от 07 августа 2020 г., №892

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента наук о Земле

протокол № 6 от « 18 января » 2022 г.

Директор департамента к.г.н., доцент Лисина И.А.

Составитель: к.г.н., доцент Сазыкин А.М.

Владивосток

2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

сформировать у студентов знания о причинах развития многолетней мерзлоты на территории российской Арктики, определяющей конструктивные особенности и экономику строительства капитальных сооружений (зданий, объектов ТЭК, взлётно-посадочных полос, дорог и т.д.); о деградации многолетнемёрзлых пород и связанной с этим эмиссией парниковых газов.

Задачи:

- изучение процессов развития многолетнемёрзлых пород
- распространённость многолетнемёрзлых пород (ММП) по территории регионов России
- масштабное протаивание и деградация многолетнемёрзлых грунтов
- структура добывающей промышленности в экономике регионов, расположенных на территории многолетнемерзлых пород
- роль автотранспорта и дорожной инфраструктуры в экономике территорий, расположенных в зоне вечной мерзлоты.
- экономическая оценка последствий деградации вечной мерзлоты
- изучение процессов эмиссии и уменьшения парниковых газов, поступающих в атмосферу в результате деградации вечной мерзлоты

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Оперативно-производственный	ПК-1 Способен осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа	ПК-1.1 владеет методами гидрометеорологических и географических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ПК-2 Способен проводить научные географические исследования природных, экономических, социальных, экологических объектов и систем на глобальном, национальном, региональном и локальном уровнях	ПК- 2.1 применяет знания в области гидрометеорологии для оценки фактического состояния природной среды, с целью составления краткосрочных и долгосрочных прогнозов атмосферных и гидрологических процессов для обеспечения функционирования различных отраслей экономики
		ПК-2.3 осуществляет технологические операции по сбору, систематизации и анализу, подготовке и предоставлению информации по запросам, связанных с вопросами территориального планирования, инженерной географии, мониторинга и управления земельными ресурсами, ландшафтного планирования и проектирования, управления пространственного развития городов

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 владеет методами гидрометеорологических и географических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств	Знает основные методы гидрометеорологических и географических измерений, позволяющих оценить эмиссию парниковых газов в результате деградации вечной мерзлоты, происходящей в арктическом макрорегионе
	Умеет анализировать результаты численного прогнозирования как гидрометеорологических полей, так и погоды в отдельных пунктах
	Владеет методами гидрометеорологических измерений, статистической интерпретации результатов численного прогнозирования погоды, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с помощью программных средств
ПК-2.1 применяет знания в области гидрометеорологии для оценки фактического состояния	Знает модельные сценарии изменения устойчивости инфраструктуры под влиянием протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов в регионах

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
природной среды, с целью составления краткосрочных и долгосрочных прогнозов атмосферных и гидрологических процессов для обеспечения функционирования различных отраслей экономики	российской Арктики вследствие глобального изменения климата
	Умеет применять подходы и методы комплексных физико-географических исследований для анализа текущей природной ситуации и методы оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние мерзлотных пород; способен оценить протаивание, деградацию, целостность и устойчивость многолетнемерзлых пород под влиянием ускоренного роста приземной температуры воздуха
	Владеет методами оценки влияния ожидаемых метеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и для обеспечения функционирования различных отраслей экономики
ПК-2.3 осуществляет технологические операции по сбору, систематизации и анализу, подготовке и предоставлению информации по запросам, связанных с вопросами территориального планирования, инженерной географии, мониторинга и управления земельными ресурсами, ландшафтного планирования и проектирования, управления пространственного развития городов	Знает систему расчета экономической эффективности гидрометеорологического обеспечения автотранспортной инфраструктуры (сеть автомобильных дорог и искусственных сооружений) на территории с ММП, являющейся наиболее уязвимой к изменению климата
	Умеет установить степень влияния прогнозируемых неблагоприятных погодных явлений на процессы и состояние природных, экологических, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем и наметить пути повышения эффективности гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства
	Владеет навыками расчета составляющих, по экономической оценке, риска протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов для устойчивости дорожной инфраструктуры

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 академических часа).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	
1	Раздел 1. Основы мерзлотоведения и гляциологии	6	8		10		10	
2	Раздел 2. Деградация вечной мерзлоты: процессы и проблемы	6	10		8		26	
	Итого:		18		18		36	зачет

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час)

Раздел 1. Основы мерзлотоведения и гляциологии (8 час)

Тема 1. Введение в дисциплину (2). Понятие о криосфере и ее структуре. Мерзлотоведение и его место в системе наук. Основные понятия и определения в мерзлотоведении. Географическое распространение и мощность мерзлых пород.

Тема 2. Термодинамические условия развития мерзлых пород (2). Теплообмен горных пород с атмосферой и формирование температурного поля горных пород. Тепловой баланс поверхности земли и теплооборота в верхних горизонтах литосферы. Влияние различных природных факторов (верхние и нижние граничные условия) и ландшафта в целом на формирование температуры горных пород. Температурное поле горных пород. Закономерности его развития. Динамика во времени. Понятие деградации и аградации вечной мерзлоты.

Тема 3. Физические и физико-химические процессы в замерзающих, мерзлых и оттаивающих грунтах (2). Категория влаги в мерзлых грунтах. Принцип равновесного состояния воды и льда в мерзлых породах. Изменение свойств горных пород при промерзании. Миграция воды в замерзших, мерзлых и оттаивающих грунтах. Льдовыделение.

Тема 4. Общие закономерности распространения мерзлоты. Районирование области вечной мерзлоты России (2) .

Раздел 2. Деградация вечной мерзлоты: процессы и проблемы (10 час)

Тема 5. Сезонное промерзание и протаивание горных пород (2 час). Влияние различных природных факторов на сезонное промерзание и протаивание грунтов. Классификация типов сезонного протаивания.

Тема 6. Криогенные процессы и рельефообразование (4 час). Влияние криогенных процессов на морфолитогенез и ландшафты. Морозное выветривание, растрескивание и сортировка материала. Склоновые процессы в условиях мерзлоты. Морозное пучение. Термокарст. Наледообразование. Устойчивость мерзлоты и ландшафтов криолитозоны к техногенным нагрузкам

Тема 7. Изменение климата под влиянием антропогенных факторов (2 час).

Факторы антропогенного воздействия на мерзлоту. Глобальное потепление. Реакция мерзлоты на изменения климата в плейстоцене. Реакция мерзлоты на современные изменения климата

Тема 8. Проблемы деградации вечной мерзлоты (2 час).

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час)

Практическая работа № 1. Изучение мерзлотного рельефа по аэро- и космическим снимкам (4 час).

Практическая работа № 2. Морфометрический анализ криогенного рельефа: работа с топокартами (6 час)

Практическая работа № 3. «Плейстоценовый парк» как модель создания высокопродуктивной экосистемы криолитозоны (2 час)

Практическая работа № 4. Картирование криогенного рельефа по космическим снимкам (4 час)

Практическая работа № 5. Влияние глобального потепления на различные районы Арктики (2 час)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2-5 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	10 часов	УО-1
2	6-10 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	14 часов	ПР-12
3	11-17 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 3	12 часов	ПР-3
		Итого	36 часов	

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа № 1. Понятийно-терминологические основы учебного курса.

Работа направлена на изучение терминологии. Оценочное средство – опрос. Источник информации Мудров Ю.В. Мерзлотные явления в криолитозоне равнин и гор. Основные понятия и определения. Иллюстрированный энциклопедический справочник - М.: Научный мир. 2007 – 316 с.

Самостоятельная работа № 2. Построение криогенно-ландшафтных профилей по различным меридианам и широтам северной части Евразии.

Оценочное средство – выполненное задание.

Самостоятельная работа № 3. Проблемы деградации вечной мерзлоты и их преодоление. Обобщение мирового опыта.

Обзор литературы и обобщение материала по скорости мерзлотных процессов и деградации мерзлоты.

Оценочное средство – эссе.

Эссе, как оценочное средство, позволяет оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленного вопроса, самостоятельно проводить анализ с использованием методологии и методики социальной и экономической географии, формулировать выводы.

Методические указания. Задание индивидуальное. Каждый студент получает свой вариант темы для составления эссе. Анализирует и обобщает материалы открытого доступа по данной теме. Эссе предоставляется в письменном виде и в форме презентации с использованием технологии Power Point. Выполненное индивидуальное задание пересылается на проверку в системе *LMS Blackboard*.

Таблица - Критерии оценки эссе и презентации

Оценка	5 баллов (отлично)	4 балла (хорошо)	3 балла (удовлетворитель но)	2 балла (неудовлетворит ельно)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие темы	Раскрыта полностью. Использована дополнительная литература. Ответы полные, приведены примеры. Выводы аргументированы	Раскрыта полностью. Использован материал учебников, дополнительная литература не привлекается. Выводы сделаны, но не отличаются полнотой и аргументированностью.	Раскрыта не полностью. Отсутствуют выводы. Или сделаны, но не аргументированы	Не раскрыта. Отсутствуют выводы
Представлен ие	Материал систематизирован, представлен Последовательно и логично. Использовано более 5-ти проф. терминов	Материал систематизирован. Использовано более 2-х проф. терминов	Материал не систематизирован или отличается непоследовательностью изложения и представления. Слабо используется профессиональная терминология (1-2 проф. термина)	Материал разрознен, не систематизирован, логически не связан. Не используются проф. термины
Оформление	Использованы технологии (Power Point, Paint и др.).	Использованы технологии (Power Point, Paint и др.). Наличие ошибок	Использованы технологии Power Point. Наличие ошибок	Технологии Power Point не использованы

	Отсутствие ошибок	(не более 2)	(3-4)	
Соответствие срокам	Представлено в срок	Представлено с нарушением графика сдачи (не более 5 дней)	Представлено с нарушением графика сдачи (5-10 дней)	Представлено с нарушением графика сдачи (10 и более дней)

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы. Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график представления работ на проверку. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

Для успешного выполнения заданий самостоятельной работы следует использовать соответствующие разделы учебно-методического комплекса и ЭУК («Материалы по организации самостоятельной работы», «Контрольно-измерительные материалы», «Дополнительные материалы»). Они содержат материалы в помощь для выполнения самостоятельной работы.

Работа с литературой. При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем. Так, доступ к системе ЭБС IPRbooks осуществляется на сайте www.iprbookshop.ru под учётными данными вуза (ДВФУ): логин dvfu, пароль 249JWmhe. Доступ к системе ЭБС Znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» – на сайте <http://znanium.com/>. После персональной регистрации на сайте создайте личный кабинет пользователя; возможно копирование 10% текста и его распечатка.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основы	ПК-1.1 владеет методами	Знает основные методы гидрометеорологических и	УО-1 ПР-6	Вопросы к зачету: 1-

	мерзлотоведение и гляциологии	<p>гидрометеорологических и географических измерений, статистической обработки и анализа</p> <p>гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств</p>	<p>географических измерений, позволяющих оценить эмиссию парниковых газов в результате деградации вечной мерзлоты, происходящей в арктическом макрорегионе</p> <p>Умеет анализировать результаты численного прогнозирования как гидрометеорологических полей, так и погоды в отдельных пунктах</p> <p>Владеет методами владеет методами гидрометеорологических измерений, статистической интерпретации результатов численного прогнозирования погоды, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с помощью программных средств</p>		10
2	Раздел 2. Дегградация вечной мерзлоты: процессы и проблемы	<p>ПК-2.1 применяет знания в области гидрометеорологии и для оценки фактического состояния природной среды, с целью составления краткосрочных и долгосрочных прогнозов атмосферных и гидрологических процессов для обеспечения функционирования различных отраслей экономики</p>	<p>Знает модельные сценарии изменения устойчивости инфраструктуры под влиянием протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов в регионах российской Арктики вследствие глобального изменения климата</p> <p>Умеет применять подходы и методы комплексных физико-географических исследований для анализа текущей природной ситуации и методы оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние мерзлотных пород; способен оценить протаивание, деградацию, целостность и устойчивость многолетнемёрзлых пород под влиянием ускоренного роста приземной температуры воздуха</p>	УО-1; УО-3 ПР-6; ПР-12	Вопросы к зачету: 11-36

			<p>Владеет методами оценки влияния ожидаемых метеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и для обеспечения функционирования различных отраслей экономики</p>		
		<p>ПК-2.3 осуществляет технологические операции по сбору, систематизации и анализу, подготовке и предоставлению информации по запросам, связанных с вопросами территориального планирования, инженерной географии, мониторинга и управления земельными ресурсами, ландшафтного планирования и проектирования, управления пространственно о развития городов</p>	<p>Знает систему расчета экономической эффективности гидрометеорологического обеспечения автотранспортной инфраструктуры (сеть автомобильных дорог и искусственных сооружений) на территории с ММП, являющейся наиболее уязвимой к изменению климата</p>		
			<p>Умеет установить степень влияния прогнозируемых неблагоприятных погодных явлений на процессы и состояние природных, экологических, природно-хозяйственных и социально-экономических территориальных систем и наметить пути повышения эффективности гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства</p>		
			<p>Владеет навыками расчета составляющих, по экономической оценке, риска протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов для устойчивости дорожной инфраструктуры</p>		

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Болысов С. И., Кружалин В. И. Геоморфология с основами геологии: учебное пособие для вузов. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 138 с. URL: <https://urait.ru/bcode/453672>
2. Рычагов Г. И. Геоморфология: учебник для вузов. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 430 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/470145>
3. Трегуб А. И. Старухин А.А. Геоморфология и четвертичная геология: учебное пособие для вузов. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 179 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/476563>

Дополнительная литература

1. Ананьев Г. С., Бредихин А. В. Геоморфология материков [Электронный ресурс]: учебник для вузов. – М.: Московский государственный университет, 2011. - URL: <http://srv-elib-01.dvfu.ru:8000/cgi-bin/edocget.cgi?ref=/000/015.iso>
2. С. Ф. Болтрамович, А. И Жиров, А. Н. Ласточкин и др. Геоморфология: [учебное пособие] для высшего профессионального образования. Москва: Академия, 2011. – 458 с
3. Говорушко С.М. Влияние криогенных процессов на человеческую деятельность. Владивосток: Дальнаука, 2011. – С.475-477. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:799086&theme=FEFU>
4. Добров Э. М. Инженерная геология: учебник для вузов. Москва: Академия, 2013. - 217 с.
5. Криолитология: учебное пособие для вузов / Ю. Б. Баду ; М.: Московский государственный университет, 2010. – 501 с.
6. Кузнецов Г.И., Крук Н.В. Инженерное мерзлотоведение. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 140 с. — <https://www.iprbookshop.ru/100018.html>
7. Сазонов И.Г. Гнедковская Т.В., Астапова Д.А. Геоморфология и четвертичная геология : лабораторный практикум. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 92 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63081.html>
8. Пендин В.В., Подборская В.О., Дубина Т.П. Мерзлотоведение. М.: Лань, 2017. – 172 с. <https://e.lanbook.com/book/92655>
9. Pokrovsky Oleg S..Permafrost : Distribution, composition and impacts on infrastructure and ecosystems. New York : Nova Publishers, 2014. – 201 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:719472&theme=FEFU>
10. Тарасов Л. В. Физика природных льдов Земли : [учебное пособие].- Долгопрудный: Интеллект, 2013. – 269 с.
11. Шполянская Н. А. Плейстоцен-голоценовая история развития криолитозоны Российской Арктики "глазами" подземных льдов. - Москва Ижевск: Изд-во Института компьютерных исследований, 2015. - 291 с. - <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:803400&theme=FEFU>
12. Шполянская Н.А. Вечная мерзлота и глобальные изменения климата. - М.: Ин-т компьютер. исслед.; Ижевск: Регуляр. и хаотич. динамика, 2010. -

199 с. - (Науки о Земле) <https://www.iprbookshop.ru/16506.html>.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:404726&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

Геологический портал GeoKniga <https://www.geokniga.org/>

Сайт института мерзлотоведения им. П.И.Мельникова СО РАН
<https://mpi.ysn.ru/ru/>

Портал UArctic <https://www.uarctic.org/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

ЭУК «Проблемы деградации вечной мерзлоты» в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ

Пакет программ Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel)

Поисковые системы: Google, Yahoo!, Yandex

Корпоративная компьютерная сеть ДВФУ

Онлайновая сеть Internet

Электронная почта

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы учебной дисциплины. Обратить внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

Использование материалов учебно-методического комплекса. Для успешного освоения дисциплины следует использовать разделы учебно-методического комплекса. Они содержат разнообразные материалы: рабочую программу, лекционный курс, практические задания, задания для самостоятельной работы, словарь терминов, перечень учебной литературы и источников информации, вопросы текущего и итогового контроля, а также дополнительные материалы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и электронные библиотеки.

Подготовка к зачету. К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебным планом дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий. Зачет осуществляется тестированием по всем разделам учебной дисциплины. Тестирование проводится в системе LMS Blackboard.

Работа с электронным учебным курсом. После первого занятия по дисциплине студентам рекомендуется зачислиться на электронный учебный курс (ЭУК) по дисциплине «Проблемы деградации вечной мерзлоты», размещенного в среде LMS Blackboard. В течение обучения необходимо пользоваться образовательными возможностями ЭУК. ЭУК по дисциплине «Проблемы деградации вечной мерзлоты» включает следующие материалы: рабочая программа, лекционный курс, практические задания, темы и задания самостоятельной работы, дополнительные материалы, литература, глоссарий. Электронный курс обеспечивает возможности дистанционного и интерактивного обучения, а также содержит несколько контрольных мероприятий (задания, тесты).

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины требуется наличие аудитории, оборудованной аудиовизуальными средствами, с выходом в INTERNET, настенные географические карты, атласы, наборы контурных карт.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.	Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel)
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный	Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel)

корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	
--	--	--

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Проблемы деградации вечной мерзлоты» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

собеседование (УО-1),
презентация / сообщение (УО-3).

Письменные работы:

практическая работа (ПР-6),
расчетно-графическая работа (ПР-12),

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (6 семестр).

Вопросы к зачету

1. Мерзловедение и его место в системе наук.
2. Понятие о криосфере.
3. Структура криосферы.
4. Географическое распространение мерзлых пород.
5. Термодинамические условия развития мерзлых пород
6. Теплообмен горных пород с атмосферой и формирование температурного поля горных пород
7. Тепловой баланс поверхности земли и теплообороты в верхних горизонтах литосферы
8. Влияние различных природных факторов на формирование температуры горных пород
9. Температурное поле горных пород
10. Понятие деградации и аградации вечной мерзлоты
11. Физические и физико-химические процессы в замерзающих, мерзлых и оттаивающих грунтах
12. Влага в мерзлых грунтах.
13. Принцип равновесного состояния воды и льда в мерзлых породах.

14. Изменение свойств горных пород при промерзании
15. Миграция воды в замерзших, мерзлых и оттаивающих грунтах
16. Общие закономерности распространения мерзлоты
17. Районирование области вечной мерзлоты России
18. Сезонное промерзание и протаивание горных пород
19. Влияние различных природных факторов на сезонное промерзание и протаивание грунтов
20. Классификация типов сезонного протаивания
21. Криогенные процессы и рельефообразование
22. Влияние криогенных процессов на морфолитогенез.
23. Влияние криогенных процессов на ландшафты
24. Морозное выветривание
25. Морозное растрескивание и сортировка материала
26. Склоновые процессы в условиях мерзлоты
27. Морозное пучение
28. Термокарст
29. Наледообразование
30. Устойчивость мерзлоты и ландшафтов криолитозоны к техногенным нагрузкам
31. Изменение климата под влиянием антропогенных факторов
32. Факторы антропогенного воздействия на мерзлоту
33. Глобальное потепление и вечная мерзлота
34. Реакция мерзлоты на изменения климата в плейстоцене
35. Реакция мерзлоты на современные изменения климата
36. Проблемы деградации вечной мерзлоты

**Критерии выставления оценки студенту на зачете
по дисциплине «Проблемы деградации вечной мерзлоты»**

Оценка зачёта/экзамена	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он владеет специальной терминологией, имеет знания основного материала, допускает незначительные неточности формулировок при понимании сути процессов, явлений, проблем.
«незачтено»	Оценка «незачтено» выставляется студенту, который не владеет специальной терминологией, не знает значительной части программного материала, допускает грубые ошибки

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Проблемы деградации вечной мерзлоты» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий: собеседование (УО-1), сообщение (УО-3), практическая работа (ПР-6), расчетно-графическая работа (ПР-12), тестирование (ПР-1), по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина;
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Для текущей аттестации обучающихся составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Степень усвоения *теоретических знаний* оценивается в ходе следующих контрольных мероприятий:

Собеседование (УО-1)

Вопросы для собеседования / устного опроса

Раздел 1.

1. Мерзлотоведение и его место в системе наук.
2. Понятие о криосфере.
3. Структура криосферы.
4. Географическое распространение мерзлых пород.
5. Термодинамические условия развития мерзлых пород
6. Теплообмен горных пород с атмосферой и формирование температурного поля горных пород
7. Тепловой баланс поверхности земли и теплообороты в верхних горизонтах литосферы
8. Влияние различных природных факторов на формирование температуры горных пород
9. Температурное поле горных пород
10. Понятие деградации и аградации вечной мерзлоты

11. Физические и физико-химические процессы в замерзающих, мерзлых и оттаивающих грунтах
12. Влага в мерзлых грунтах.
13. Принцип равновесного состояния воды и льда в мерзлых породах.
14. Изменение свойств горных пород при промерзании
15. Миграция воды в замерзших, мерзлых и оттаивающих грунтах
16. Общие закономерности распространения мерзлоты
17. Районирование области вечной мерзлоты России

Раздел 2.

1. Сезонное промерзание и протаивание горных пород
2. Влияние различных природных факторов на сезонное промерзание и протаивание грунтов
3. Классификация типов сезонного протаивания
4. Криогенные процессы и рельефообразование
5. Влияние криогенных процессов на морфолитогенез.
6. Влияние криогенных процессов на ландшафты
7. Морозное выветривание
8. Морозное растрескивание и сортировка материала
9. Склоновые процессы в условиях мерзлоты
10. Морозное пучение
11. Термокарст
12. Наледобразование
13. Устойчивость мерзлоты и ландшафтов криолитозоны к техногенным нагрузкам
14. Изменение климата под влиянием антропогенных факторов
15. Факторы антропогенного воздействия на мерзлоту
16. Глобальное потепление и вечная мерзлота
17. Реакция мерзлоты на изменения климата в плейстоцене
18. Реакция мерзлоты на современные изменения климата
19. Проблемы деградации вечной мерзлоты

Презентация / сообщение (УО-3).

Тематика презентаций (докладов)

1. История развития криолитозоны в регионе России (Западная Сибирь, Восточная Сибирь, Дальний Восток, др. регион).

2. Захоронение радиоактивных отходов в мерзлых породах.
3. Способы разработки месторождений полезных ископаемых в криолитозоне.

Практическая работа (ПР-6)

Тема. Изучение мерзлотного рельефа по аэро- и космическим снимкам

Тема. «Плейстоценовый парк» как модель создания высокопродуктивной экосистемы криолитозоны

Тема. Картирование криогенного рельефа по космическим снимкам

Тема. Влияние глобального потепления на различные районы Арктики

Расчетно-графическая работа (ПР-12).

Тема. Морфометрический анализ криогенного рельефа: работа с топокартами

Тестирование (ПР-1). Фонд тестовых заданий размещён в ЭУК в системе LMS Blackboard

Таблица - Критерии оценки доклада и презентации

Оценка	5 баллов(отлично)	4 балла(хорошо)	3 балла(удовлетвори тельно)	2 балла(неудовлетв орительно)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие темы	Раскрыта полностью. Использована дополнительная литература. Ответы полные, приведены примеры. Выводы аргументированы	Раскрыта полностью. Использован материал учебников, дополнительная литература не привлекается. Выводы сделаны, но не отличаются полнотой и аргументированностью	Раскрыта не полностью. Отсутствуют выводы. Или сделаны, но не аргументированы	Не раскрыта. Отсутствуют выводы
Представление	Материал систематизирован, представлен последовательно и логично. Использовано более 5-ти проф. терминов	Материал систематизирован. Использовано более 2-х проф. терминов	Материал не систематизирован или отличается непоследовательностью изложения и представления. Слабо используется профессиональная терминология (1-2 проф. термина)	Материал разрознен, не систематизирован, логически не связан. Не используются проф. термины
Оформление	Использованы технологии (PowerPoint, Paint и др.).	Использованы технологии (PowerPoint, Paint и др.). Наличие ошибок	Использованы технологии (PowerPoint). Наличие ошибок (3-4)	Технологии PowerPoint не использованы

	Отсутствие ошибок	(не более 2)		
Соответствие срокам	Представлено в срок	Представлено с нарушением графика сдачи (не более 5 дней)	Представлено с нарушением графика сдачи (5-10 дней)	Представлено с нарушением графика сдачи (10 и более дней)

Критерии оценки практических и расчетно-графических работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполнил контрольно-расчетную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы, при необходимости задает наводящие вопросы. Допускается не более 1 ошибки в расчетах.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет самостоятельно сделать выводы; в ходе работы допускает грубые ошибки, которые не может исправить. Контрольно-расчетная работа не выполнена.