

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ Панфилов Д.В.  
«03» июня 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Мерзлотоведение»**

**Направление подготовки 08.04.01 Строительство**

**Профиль Инженерно-геологические изыскания для строительства**

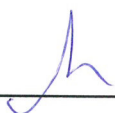
**Квалификация выпускника магистр**

**Нормативный период обучения 2 года**


**Форма обучения очная**

**Год начала подготовки 2019**

Автор программы

  
\_\_\_\_\_/Чигарев А.Г./

Заведующий кафедрой  
Строительных конструкций,  
оснований и фундаментов  
имени профессора  
Ю.М.Борисова

  
\_\_\_\_\_/Панфилов Д.В./

Руководитель ОПОП

  
\_\_\_\_\_/ Чигарев А.Г./

Воронеж 2019

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Целью занятий по дисциплине «Мерзлотоведение» является получение магистрами знаний о криолитозоне и слагающих ее мерзлых породах и их свойствах для организации гидрогеологических и инженерно-геологических исследований, предсказания изменения геокриологических условий, рекомен-дации мероприятий, исключают или ограничивающих опасные последствия нарушения природного равновесия геосистем, разработки способов управления мерзлотным процессом

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

В задачи дисциплины входит знакомство обучающихся с особенностями распространения многолетнемерзлых пород на территории России, с основными методиками определения физических, теплофизических и физико-механических свойств, обучение расчетам характеристик этих свойств, знакомство с основными нормативными документами используемыми при расчетах оснований сооружений на многолетнемерзлых грунтах.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Мерзлотоведение» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Мерзлотоведение» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-1 - Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-2 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ПК-1	Знать условия существования мерзлых пород, сезонноталого и сезонномерзлого слоя, их распространение состав, свойства
	Уметь определить физические и теплофизические свойства мерзлых грунтов, рассчитать глубину заложения фундамента, определить несущую способность сложенного многолетнемерзлыми грунтами основания свайного фундамента, глубину оттаивания, проверить устойчивость фундамента на действие сил пучения, рассчитать осадку в

	оттаивающих грунтах
	Владеть <i>методами</i> определения и оценки характеристик состава, физических и физико-механических свойств грунтов
ПК-2	Знать классификацию мерзлых грунтов, суть криогенных процессов, особенности возведения сооружений в условиях криолитозоны
	Уметь оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы
	Владеть способами поддержания грунтов в мерзлом или талом состоянии, методику проведения мерзлотной съемки, методы прогноза мерзлотных условий, классификации подземных вод криолитозоны
ПК-3	Знать правила разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов
	Уметь проводить разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов
	Владеть способами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Мерзлотоведение» составляет 4 з.е.  
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
<b>Самостоятельная работа</b>	96	96
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий  
**очная форма обучения**

№	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак	СРС	Всего,
---	-------------------	--------------------	------	------	-----	--------

п/п				зан.		час
1	Введение в дисциплину.	Предмет и объект изучения мерзлотоведения. Структура и научные направления дисциплины. История изучения криолитозоны.	4	4	16	24
2	Мерзлые горные породы.	Классификация ММП. Мерзлота в истории развития Земли. Распространение многолетнемерзлых пород.	4	4	16	24
3	Термодинамические и климатические условия формирования толщ мерзлых пород.	Радиационно-тепловой баланс земной поверхности. Связи температурного режима земной поверхности с составляющими радиационно-теплого баланса. Условия возникновения и существования пород в сезонномерзлом и многолетнемерзлом состоянии.	2	6	16	24
4	Классификация типов сезонного промерзания и сезонного оттаивания почв и горных пород.	Влияние различных факторов на формирование температурного режима и глубину сезонного промерзания и сезонного оттаивания пород.	2	6	16	24
5	Криогенные геологические процессы и явления.	Систематизация экзогенных геологических процессов в криолитозоне. Распространение криогенных процессов в Западной Сибири.	2	6	16	24
6	Геокриологический прогноз.	Виды прогнозов. Этапы, задачи, мероприятия. Классификационная схема приемов по направленному изменению геокриологических условий.	2	6	16	24
<b>Итого</b>			<b>16</b>	<b>32</b>	<b>96</b>	<b>144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать условия существования мерзлых пород, сезонного и сезонномерзлого слоя, их распространение состав, свойства	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	Уметь определить физические и теплофизические свойства мерзлых грунтов, рассчитать глубину заложения фундамента, определить несущую способность сложенного многолетнемерзлыми грунтами основания свайного фундамента, глубину оттаивания, проверить устойчивость фундамента на действие сил пучения, рассчитать осадку в оттаивающих грунтах	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть <i>методами</i> определения и оценки характеристик состава, физических и физико-механических свойств грунтов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать классификацию мерзлых грунтов, суть криогенных процессов, особенности возведения сооружений в условиях криолитозоны	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способами поддержания грунтов в мерзлом или талом состоянии, методику проведения мерзлотной съемки, методы прогноза мерзлотных условий, классификации подземных вод криолитозоны	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать правила разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать условия существования мерзлых пород, сезонноталого и сезонномерзлого слоя, их распространение состав, свойства	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь определить физические и теплофизические свойства мерзлых грунтов, рассчитать глубину заложения фундамента, определить несущую способность сложенного многолетнемерзлыми	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	грунтами основания свайного фундамента, глубину оттаивания, проверить устойчивость фундамента на действие сил пучения, рассчитать осадку в оттаивающих грунтах			
	Владеть <i>методами</i> определения и оценки характеристик состава, физических и физико-механических свойств грунтов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать классификацию мерзлых грунтов, суть криогенных процессов, особенности возведения сооружений в условиях криолитозоны	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способами поддержания грунтов в мерзлом или талом состоянии, методику проведения мерзлотной съемки, методы прогноза мерзлотных условий, классификации подземных вод криолитозоны	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать правила разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь проводить разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

*Контрольный тест:*

- Первые отрывочные сведения о многолетней мерзлоте появились
  - 16-17 века;
  - 17-18 века;
  - 18-19 века.
- В 1923 году ввел понятие о криосфере:
  - Втюрин
  - Сумгин;
  - Добровольский.
- Самый распространенный склоновый процесс:
  - солифлюкция;
  - пятнообразование;
  - сортировка материала.
- Основоположник советского мерзловедения:
  - Сумгин;
  - Добровольский;

- В. Втюрин.*
5. Многолетняя мерзлота на земном шаре занимает:
- А. 32%;*
  - Б. 25%;*
  - В. 18%.*
6. В России многолетняя мерзлота занимает от всей площади страны:
- А. 65%;*
  - Б. 32%;*
  - В. 44%.*
7. Мерзлота бывает (что лишнее?):
- А. сплошная;*
  - Б. очаговая;*
  - В. с таликами;*
  - Г. с преобладанием таликов;*
  - Д. островная.*
8. Ближайшая к поверхности часть грунта, ежегодно оттаивающая, а зимой снова замерзающая:
- А. талик;*
  - Б. деятельный слой;*
  - В. псевдоталик.*
9. Грунты, лежащие в области вечной мерзлоты, но имеющие положительную температуру называются:
- А. СТС;*
  - Б. псевдоталик;*
  - В. талик.*
10. Участки талых грунтов среди сплошного массива вечной мерзлоты, простирающиеся на значительную глубину, но внизу подстилающиеся вечной мерзлотой называются:
- А. СТС;*
  - Б. псевдоталик;*
  - В. талик.*

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Мерзлота, в которой горные породы и грунт возникли раньше, чем сам процесс замерзания:
  - А. эпигенетическая;*
  - Б. Сингенетическая;*
  - В. повторно-жильная.*
2. Полигональные жильные образования на стадии роста выражены в виде специфического рельефа:
  - А. полигонально-бугристый;*
  - Б. полигонально – валиковый;*
  - В. остаточно-полигональный.*
3. Этот мерзлотный процесс вызывает поднятие поверхности грунта, вызываемое изменением их объема при промерзании мигрирующей воды:
  - А. морозобойное растрескивание;*
  - Б. выпучивание;*

В. пучение.

4. Эти формы рельефа (аласы, байджарахи, западины) характерны для следующего криогенного процесса:

А. термоэрозия;

Б. термокарст;

В. сортировка материала.

5. Процесс сортировки материала создает формы рельефа:

А. нагорные террасы;

Б. наледи;

В. каменные круги;

Г. пятна.

6. Процесс стекания переувлажненного грунта вниз по мерзлому склону под влиянием силы тяжести называется:

А. термоэрозия;

Б. термосуффозия.

В. солифлюкция.

Г. термопланация.

7. Нагорные террасы – результат следующего криогенного процесса:

А. морозобойное трещинообразование;

Б. пучение;

В. сортировка материала;

Г. криогенное выветривание.

8. Форма рельефа – результат криогенного выветривания на вершинах водоразделов:

А. тор;

Б. нагорная терраса;

В. сортированные кольца;

Г. пятна-медальоны.

9. Ближайшая к поверхности часть грунта, ежегодно оттаивающая, а зимой снова замерзающая:

А. талик;

Б. деятельный слой;

В. псевдоталик.

10. Грунты, лежащие в области вечной мерзлоты, но имеющие положительную температуру называются:

А. СТС;

Б. псевдоталик;

В. талик.

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Процесс сортировки материала создает формы рельефа:

А. нагорные террасы;

Б. наледи;

В. каменные круги;

Г. пятна.

2. Процесс стекания переувлажненного грунта вниз по мерзлому склону под влиянием силы тяжести называется:

А. термоэрозия;

Б. термосуффозия.

В. солифлюкция.

Г. термопланация.

3. Нагорные террасы – результат следующего криогенного процесса:

А. морозобойное трещинообразование;



- Б. пучение;
  - В. сортировка материала;
  - Г. криогенное выветривание.
4. Форма рельефа – результат криогенного выветривания на вершинах водоразделов:
- А. тор;
  - Б. нагорная терраса;
  - В. сортированные кольца;
  - Г. пятна-медальоны.
5. Процесс сортировки материала создает формы рельефа:
- А. нагорные террасы;
  - Б. наледи;
  - В. каменные круги;
  - Г. пятна.
6. Процесс стекания переувлажненного грунта вниз по мерзлому склону под влиянием силы тяжести называется:
- А. термоэрозия;
  - Б. термосуффозия.
  - В. солифлюкция.
  - Г. термопланация.
7. Нагорные террасы – результат следующего криогенного процесса:
- А. морозобойное трещинообразование;
  - Б. пучение;
  - В. сортировка материала;
  - Г. криогенное выветривание.
8. Форма рельефа – результат криогенного выветривания на вершинах водоразделов:
- А. тор;
  - Б. нагорная терраса;
  - В. сортированные кольца;
  - Г. пятна-медальоны.
9. Ближайшая к поверхности часть грунта, ежегодно оттаивающая, а зимой снова замерзающая:
- А. талик;
  - Б. деятельный слой;
  - В. псевдоталик.
10. Самый распространенный склоновый процесс:
- А. солифлюкция;
  - Б. пятнообразование;
  - В. сортировка материала.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Определение мерзлых грунтов.
2. Особенности процесса солифлюкции.
3. Характерные особенности курумов.
4. Особенности формирования бугров пучения.
5. Определение процесса термокарста.
6. Условия формирования таликов.

7. Понятие криопеги.
8. Понятие теплоемкости.
9. Понятие теплопроводности.
10. Характеристика процесса пучения грунта.
11. Понятие немерзлых грунтов
12. Понятие талых грунтов.
13. При какой температуре в мерзлом грунте сохраняется незамерзшая вода?
14. Классификация мерзлых грунтов по физическому состоянию.
15. Характеристика сыпучемерзлых грунтов.
16. Понятие деятельного слоя.
17. Характерные причины морозного пучения.
18. Условия морозобойного растрескивания.
19. Виды льда в мерзлых грунтах.
20. Основные теплофизические характеристики мерзлых грунтов.

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

*1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.*

*2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов*

*3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.*

*4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.*

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
-------	--	--------------------------------	----------------------------------

1	Введение в дисциплину.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, зачет
2	Мерзлые горные породы.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, зачет
3	Термодинамические и климатические условия формирования толщ мерзлых пород.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, зачет
4	Классификация типов сезонного промерзания и сезонного оттаивания почв и горных пород.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, зачет
5	Криогенные геологические процессы и явления.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, зачет
6	Геокриологический прогноз.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, зачет

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Быков, Н. И. Вечная мерзлота и строительство на ней. - М. : Гострансжелдориздат, 1940. - 372 с.
2. В.М. Алексеев. Физико-механические свойства грунтов и лабораторные методы их определения: учеб. метод. пособие/В.М. Алексеев, П.И. Калугин.; Воронеж. Гос.арх.-строит.ун-т. – Воронеж, 2009.

3. Геокриология СССР. Западная Сибирь / Под ред. Ершова Э. Д. – М.: Недра, 1977. – 320с.
4. Невзоров А. А. Фундаменты на сезоннопромерзающих грунтах. М.: Изд-во АСВ, 2000. – 180с.
5. Практикум по мерзлотоведению: учебное пособие / Т. Я. Емельянова, В. В. Крамаренко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 120 с. Симагин В. Г. Эффективные фундаменты легких зданий на пучинистых грунтах. Петрозаводск: Карелия, 1997. – 270 с.
6. СНиП 2.02.04-88 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Учебный портал ВГАСУ [www.edu.vgasu.ru](http://www.edu.vgasu.ru);
2. Научная электронная библиотека [elibrary.ru](http://elibrary.ru);
3. <https://картанауки.рф/>;
4. [dwg.ru](http://dwg.ru).
5. Библиотека Санкт-Петербургского государственного горного университета [www.spmi.ru/node/891](http://www.spmi.ru/node/891)
6. Российская государственная библиотека [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
7. Российская национальная библиотека [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
8. Библиотека по естественным наукам РАН [www.benrar.ru](http://www.benrar.ru)
9. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) [www.viniti.ru](http://www.viniti.ru)
10. Государственная публичная научно-техническая библиотека [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
12. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета [www.geology.spb.ru/library/](http://www.geology.spb.ru/library/)

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Персональный компьютер с процессором, проектор, принтер.
2. Мультимедийный проектор для демонстрации наглядных пособий (фильмов) – «Глобальное похолодание», «Смертоносные льды» и другие.
3. Лабораторное оборудование:  
Необходимое оборудование и материалы для лабораторной работы №1: весы, керосин или лигроин, линейка, нитки, ареометр, термометр, режущие кольца, мерный сосуд, тара, полиэтиленовые пакеты, весы,

сушильный шкаф.

4. Учебная аудитория 1206, лаборатория грунтоведения, механики грунтов и инженерной геологии и механики грунтов - ауд.1020.

5. **Геокриологические или инженерно-геологические карты.**

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Мерзлотоведение» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.