

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра инженерной геологии и охраны недр**

Авторы-составители: **Димухаметов Денис Марселевич**

Рабочая программа дисциплины

**ПОЛЕВЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУНТОВ**

Код УМК 96236

Утверждено  
Протокол №11  
от «30» июня 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Полевые методы исследования грунтов

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

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

Направление: **05.04.01** Геология  
направленность Инженерная геология

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

В результате освоения дисциплины **Полевые методы исследования грунтов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

#### **05.04.01** Геология (направленность : Инженерная геология)

**ПК.1** Способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

##### **Индикаторы**

**ПК.1.2** Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии

**ПК.2** Способен самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач

##### **Индикаторы**

**ПК.2.1** Осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы магистратуры

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.04.01 Геология (направленность: Инженерная геология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	4
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (4 триместр)

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

### **Полевые методы инженерно-геологических исследований. Первый семестр**

Исследования свойств грунтов при производстве инженерно-геологических изысканий для характеристики поведения грунтов под нагрузками в естественных условиях, определения гидрогеологических параметров водоносных горизонтов. Изучение методики проведения и интерпретации результатов испытаний грунтов штампами в шурфах и скважинах, определения осадки мерзлых грунтов при оттаивании штампом в скважине, прессиометрических испытаний, испытания прочности грунтов в выработках, статического и динамического зондирования, испытаний грунтов натурными и эталонными сваями, сопротивления сдвигу и пенетрации.

#### **Введение**

Полевые методы исследований свойств грунтов при производстве инженерно-геологических изысканий для характеристики поведения грунтов под нагрузками в естественных условиях, определения гидрогеологических параметров водоносных горизонтов. Изучение методики проведения и интерпретации результатов испытаний грунтов штампами в шурфах и скважинах, определения осадки мерзлых грунтов при оттаивании штампом в скважине, прессиометрических испытаний, испытания прочности грунтов в выработках, статического и динамического зондирования, испытаний грунтов натурными и эталонными сваями, сопротивления сдвигу и пенетрации

#### **Опытно-фильтрационные работы**

Методика гидрогеологических исследований в скважинах и шурфах на основании откачек, наливов и нагнетаний воды. Изучение области применения результатов гидрогеологических исследований при проектировании сооружений, мониторинге геодинамических процессов, оборудовании и методики производства работ, принципы и методы интерпретации получаемых параметров.

#### **Опытные полевые работы по определению прочностных и деформационных характеристик грунтов**

Методика полевого определения свойств талых и мерзлых грунтов при проведении штамповых испытаний в шурфах и скважинах, прессиометрии, статическом и динамическом зондировании, испытаний натурных и эталонных свай статическими, динамическими нагрузками, исследования сопротивления грунтов сдвигу и пенетрации. Изучение области применения результатов полевых исследований свойств грунтов, принципов выбора и обоснования методов изучения грунтов при проектировании сооружений, оборудовании и методики производства работ, принципы интерпретации получаемых параметров.

#### **Опытные полевые работы по определению несущей способности грунтов**

Методика оценки несущей способности грунтов для сооружений с разными техническими характеристиками (типом, глубиной заложения фундаментов, нагрузками и т.д.), методы получения расчетных параметров и характеристик. Изучение области применения результатов полевых и лабораторных исследований свойств грунтов для расчетов несущей способности, принципов выбора и обоснования методов.

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

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

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

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

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

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

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

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

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

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

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

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Ткачук Э. И. Полевые методы инженерно-геологического изучения горных пород: (массив горных пород как объект исследований): учебное пособие/Э. И. Ткачук.-Новочеркасск,1977.-86.
2. Инженерно-геологические изыскания:Справ.пособие.-М.:Недра,1989, ISBN 5-247-01446-4.-288.
3. Димухаметов М. Ш.,Димухаметов Д. М. Методика инженерно-геологических исследований для промышленного и гражданского строительства:учебное пособие/М. Ш. Димухаметов, Д. М. Димухаметов.-Пермь,2012, ISBN 978-5-7944-1919-1,2-е изд..-1. <https://elis.psu.ru/node/38609>
4. Геология и полезные ископаемые Западного Урала.сборник научных статей/Перм. гос. нац. исслед. ун-т; под общ. ред. П. А. Красильникова; гл. ред. П. А. Красильников; ред. Р. Г. Ибламинов [и др.].- Пермь:ПГНИУ,2020.Вып. 3(40).-2000.-321, ISBN 978-5-7944-3464-4.-Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/622259>

### Дополнительная:

1. Геоэкология, инженерная геодинамика, геологическая безопасность. Печеркинские чтения:сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию профессора И. А. Печеркина (г. Пермь, 14–15 ноября 2018 г)/М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3284-8-Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/570546>
2. Золотарев Г. С. Методика инженерно-геологических исследований:учебник для вузов по специальности "Гидрогеология и инженерная геология"/Г. С. Золотарев.-Москва:Издательство Московского университета,1990, ISBN 5-211-01063-9.-383.

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

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

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

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

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

Образовательный процесс по дисциплине **Полевые методы исследования грунтов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:  
Образовательный процесс по дисциплине **Планирование и организация инженерно-геологических работ** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

- 1.Офисный пакет приложений
- 2.Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель)
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения.

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

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

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

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

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

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

1. Лекционные занятия:

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

2. Лабораторные занятия

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

3. Групповые и индивидуальные консультации:

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

4. Текущий контроль и промежуточная аттестация :

Учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской,

#### 5. Самостоятельная работа:

Помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной и глобальной сетям помещения.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

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

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

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

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

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

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

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

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Полевые методы исследования грунтов**

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

**ПК.2**

**Способен самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач**

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.2.1</b> Осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы магистратуры</p>	<p>Знать: нормативную литературу, методики проведения и интерпретации результатов полевых опытных и лабораторных работ Уметь: использовать современное полевое и лабораторное оборудование для проведения полевых опытных, лабораторных работ согласно действующим нормативам для решения производственных и научных задач. Владеть: методиками проведения и практическими навыками эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования для определений свойств и характеристик грунтов.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>нает нормативную литературу, методики проведения и интерпретации результатов полевых опытных и лабораторных работ Умеет использовать современное полевое и лабораторное оборудование для проведения полевых опытных, лабораторных работ согласно действующим нормативам для решения производственных и научных задач. Владеет методиками проведения и практическими навыками эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования для определений свойств и характеристик грунтов.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>нает нормативную литературу, методики проведения и интерпретации результатов полевых опытных и лабораторных работ Умеет использовать современное полевое и лабораторное оборудование для проведения полевых опытных, лабораторных работ согласно действующим нормативам для решения производственных и научных задач. Владеет методиками проведения и практическими навыками эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования для определений свойств и характеристик грунтов.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>нает нормативную литературу, методики проведения и интерпретации результатов полевых опытных и лабораторных работ Умеет использовать современное полевое и лабораторное оборудование для проведения</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>полевых опытных, лабораторных работ согласно действующим нормативам для решения производственных и научных задач. Владеет методиками проведения и практическими навыками эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования для определений свойств и характеристик грунтов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Отлично знает нормативную литературу, методики проведения и интерпретации результатов полевых опытных и лабораторных работ Умеет использовать современное полевое и лабораторное оборудование для проведения полевых опытных, лабораторных работ согласно действующим нормативам для решения производственных и научных задач. Владеет методиками проведения и практическими навыками эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования для определений свойств и характеристик грунтов.</p>

### ПК.1

**Способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.2</b> Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии</p>	<p>Знать: теоретические основы, принципы систематизации, обработки исходных данных и моделирования для решения общегеологических и специальных задач Уметь: выбирать и обосновывать схемы моделирования в зависимости от решаемых задач, методы получения и обработки исходных данных</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает теоретические основы, принципы систематизации, обработки исходных данных и моделирования для решения общегеологических и специальных задач Не умеет выбирать и обосновывать схемы моделирования в зависимости от решаемых задач, методы получения и обработки исходных данных Слабо владеет навыками построения и использования геологических моделей для решения общегеологических и специальных</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>Владеть: навыками построения и использования геологических моделей для решения общегеологических и специальных задач</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> задач</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Слабо знает теоретические основы, принципы систематизации, обработки исходных данных и моделирования для решения общегеологических и специальных задач Умеет выбирать и обосновывать схемы моделирования в зависимости от решаемых задач, методы получения и обработки исходных данных Слабо владеет навыками построения и использования геологических моделей для решения общегеологических и специальных задач</p> <p><b>Хорошо</b> Хорошо знает теоретические основы, принципы систематизации, обработки исходных данных и моделирования для решения общегеологических и специальных задач С небольшими ошибками умеет выбирать и обосновывать схемы моделирования в зависимости от решаемых задач, методы получения и обработки исходных данных Владеет навыками построения и использования геологических моделей для решения общегеологических и специальных задач</p> <p><b>Отлично</b> Отлично знает теоретические основы, принципы систематизации, обработки исходных данных и моделирования для решения общегеологических и специальных задач Умеет выбирать и обосновывать схемы моделирования в зависимости от решаемых задач, методы получения и обработки исходных данных Владеет навыками построения и использования геологических моделей для решения общегеологических и специальных задач</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

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

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение <b>Входное тестирование</b>	Знание основ инженерной геологии, грунтоведению и гидрогеологии
<b>ПК.1.2</b> Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии <b>ПК.2.1</b> Осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы магистратуры	Опытно-фильтрационные работы <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знает основные методы определения коэффициента фильтрации грунтов Умеет применять методики опытно-фильтрационных работ для практических и научных целей Владеет навыками проведения и интерпретации результатов опытно-фильтрационных работ

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.2</b> Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии</p> <p><b>ПК.2.1</b> Осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы магистратуры</p>	<p>Опытные полевые работы по определению прочностных и деформационных характеристик грунтов</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знает методы определения деформационных характеристик грунтов; Умеет проводить и интерпретировать результаты штамповых и прессиометрических испытаний; Владеет методиками и навыками проведения полевых определений деформационных свойств грунтов и интерпретации результатов</p>
<p><b>ПК.1.2</b> Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии</p> <p><b>ПК.2.1</b> Осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы магистратуры</p>	<p>Опытные полевые работы по определению несущей способности грунтов</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знает основные методы полевого определений прочностных характеристик грунтов; Умеет использовать навыки проведения полевых определений свойств грунтов статическим зондированием; Владеет методиками и навыками проведения полевых определений свойств грунтов статическим зондированием и интерпретации их результатов.</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Введение**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Фильтрационные параметры грунтов 3	3
Физико-механические свойства грунтов	3

Классификации грунтов 2	2
Типы подземных вод	2

### **Опытно-фильтрационные работы**

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

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

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

Проходной балл: **14**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Методы для определения коэффициента фильтрации 9	9
Опытные одиночные откачки	7
Экспресс-откачки, наливы в шурфы и скважины	7
Опытные кустовые откачки	7

### **Опытные полевые работы по определению прочностных и деформационных характеристик грунтов**

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

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

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

Проходной балл: **14**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Испытания грунтов среза	9
Прессиометрические испытания грунтов	7
Штамповые испытания грунтов	7
Методы исследования грунтов	7

### **Опытные полевые работы по определению несущей способности грунтов**

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

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

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

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Испытание грунтов эталонной сваей I, II и III типа	17
Испытание грунтов натурной сваей: вертикальное, горизонтальное, на выдёргивание	12
Испытание грунтов статическим зондированием	11