

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 «22» 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 подготовки: **05.04.01** Геология
направленность Гидрогеология и 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 : Гидрогеология и 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

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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.1 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">Неудовлетворител</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">Удовлетворительн</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">Хорошо</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>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</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;">Отлично</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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.2 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;">Неудовлетворител</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>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>Владеть: навыками построения и использования геологических моделей для решения общегеологических и специальных задач</p>	<p>Неудовлетворител задач</p> <p>Удовлетворительн 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>Хорошо 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>Отлично 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
Входной контроль	Введение Входное тестирование	Знание основ инженерной геологии, грунтоведению и гидрогеологии
ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии ПК.2.1 Осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы магистратуры	Опытно-фильтрационные работы Защищаемое контрольное мероприятие	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

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии</p> <p>ПК.2.1 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>Защищаемое контрольное мероприятие</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>ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии</p> <p>ПК.2.1 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>Итоговое контрольное мероприятие</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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

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