

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
и.о. декана Геологического факультета
чл.-корр. РАН _____/Н.Н.Ерёмин/
« ____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дополнительные главы инженерной геофизики

Additional chapters of Geophysics engineering

Автор-составитель: Большаков Д.К.

Уровень высшего образования:

Магистратура ИМ

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Гидрогеология, инженерная геология, геокриология

Магистерская программа

Инженерная геология

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, _____)

Москва

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

Год (годы) приема на обучение: 2022

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Целью курса является теоретическое освоение основ инженерно-геофизических исследований, ознакомление с современными достижениями в области инженерной геофизики.

Задачи - приобретение знаний и профессиональных навыков в области геофизических исследований инженерно-геологических скважин; ознакомление с методами комплексной обработки геофизической информации при решении задач инженерной геологии; знакомство с методами проектирования и проведения комплексных дистанционных, наземных, аквальных и скважинных геофизических исследований при решении инженерно-геологических задач.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс предоставляет возможность профессионального овладения современными проблемами, методикой эксперимента и прогрессивными технологиями комплексной обработки и интерпретации в области инженерной геофизики. Рассматриваются объект, предмет, области применения инженерной геофизики как прикладного раздела геофизики. История развития инженерной геофизики, ее место среди естественных наук и геологических дисциплин, задачи исследований. Рассматриваются аналитические и корреляционные связи между геофизическими и инженерно-геологическими свойствами и параметрами. Геофизические методы и комплексы методов, применяемые на разных уровнях и стадиях инженерно-геологических исследований. Комплексная обработка и интерпретация геофизических данных.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП – относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия: базируется на знаниях по дисциплинам «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Геофизические методы исследования».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-3.М. Способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач. (формируется частично).	М.ОПК-3. И-1. Определяет цель, задачи, обосновывает актуальность и разрабатывает логическую схему проекта в профессиональной области. М.ОПК-3. И-2. Формулирует методику решения исследовательских задач на основе классических подходов и инновационных идей геологических и смежных наук.	Знать: возможности геофизических методов при решении инженерно-геологических задач; Уметь: построить физико-геологическую модель и выбрать комплекс геофизических методов, согласующийся с поставленной задачей; Владеть: подходами к построению физико-геологических моделей на основе геологических, геофизических и других данных.
ОПК-4.М. Способен в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать,	М.ОПК-4. И-1. Владеет навыками самостоятельного получения результатов при решении задач	Знать: возможности геофизических методов, способы обработки и интерпретации геофизических данных с использованием геол. информации;

интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию (формируется частично).	профессиональной деятельности. М.ОПК-4. И-2. Объективно оценивает полученные результаты, обобщает их, формулирует выводы. М.ОПК-4. И-3. Использует полученные результаты для выработки рекомендаций по их практическому использованию.	Уметь: анализировать, обобщать полученные результаты и формулировать выводы и практические рекомендации; Владеть: основными навыками анализа и сопоставления разнородной геоинформации для обобщения и выработки практических рекомендаций.
ОПК-5.М. Способен представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности. (формируется частично).	М.ОПК-5. И-1. Владеет навыками представления результатов научной и практической деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами, принятыми в профессиональном сообществе. М.ОПК-5. И-2. Умеет защищать полученные результаты в ходе обсуждения	Знать: основные принципы и формы представления результатов научно-практической деятельности; Уметь: обобщать и представлять научно-практические результаты, аргументировано защищать полученные результаты; Владеть: методами анализа и интерпретации данных электромагнитных зондирований в комплексе геолого-геофизических исследований.
ПК-3.М. Способен создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования теоретических и практических знаний в области геологии (формируется частично).	М.ПК-3. И-1. Знает теоретические основы и методологию моделирования природных и природно-техногенных систем. М.ПК-3. И-4. Знает основные особенности интерпретации данных моделирования (по профилю подготовки).	Знать: принципы построения и применимости моделей разной размерности; Уметь: выбрать оптимальные методы исследования при решении инженерно-геологических задач; Владеть: методами построения физико-геологических моделей разной размерности с использованием различных способов параметризации.
ПК-9.М. Способен самостоятельно составлять проекты научно-исследовательских/научно-производственных работ.	М.ПК-9. И-1. Имеет навыки проектирования научно-исследовательских/научно-производственных работ.	Знать: основные принципы проектирования работ; Уметь: выбрать оптимальный комплекс методов изысканий для решения инженерно-геологических задач; Владеть: принципами комплексного подхода и системного анализа разнородной геолого-геофизической информации.

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе **39** академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции и семинары вместе), **69** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>				Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	Расчетно-графические работы	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Тема (раздел) 1. Введение	1	1			1					
Тема (раздел) 2. Физические свойства горных пород и подземных вод. Аналитические и корреляционные взаимосвязи между инженерно-геологическими и геофизическими параметрами	12	3		1	4		4	2	2	8
Тема (раздел) 3. Аэрокосмические методы инженерно- геофизических исследований в видимом и невидимом диапазонах спектра	12	3		1	4		4	2	2	8
Тема (раздел) 4. Наземные и аквальные геофизические методы при решении инженерно-геологических задач	18	4		3	7	3	4	2	2	11
Тема (раздел) 5. Геофизические исследования инженерно-геологических скважин. Методы	15	3		2	5	2	4	2	2	10

каротажа и скважинной геофизики при решении инженерно-геологических задач										
Тема (раздел) 6. Принципы комплексирования геофизических методов при решении инженерно-геологических задач. Проектирование целевого инженерно-геофизического комплекса	12	3		1	4		4	2	2	8
Тема (раздел) 7. Целевые геофизические комплексы при проведении разномасштабных инженерно-геологических съёмок, при изучении массивов горных пород	12	3		1	4		4	2	2	8
Тема (раздел) 8. Целевые геофизические комплексы при изучении эндогенных и экзогенных геологических процессов	12	3		1	4		4	2	2	8
Тема (раздел) 9. Геофизические методы при решении задач экологической геологии	4	3		3	6		4	2	2	8
Текущая аттестация: <i>защита реферата</i>										
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>			<i>Устный зачет</i>							
Итого	108		39				69			

Содержание лекций

1. Введение

- 1.1. Инженерная геофизика – раздел прикладной геофизики, находящийся на стыке геофизики и инженерной геологии.
- 1.2. Объект, предмет, области применения инженерной геофизики. Основные разделы инженерной геофизики
- 1.3. Задачи инженерно-геофизических исследований. История развития инженерной геофизики и ее место среди естественных наук и геологических дисциплин.

Раздел включает информацию, необходимую для понимания лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Рассматривается история развития инженерной геофизики. Даются ссылки на источники основной и дополнительной литературы.

2. Физические свойства и параметры горных пород и подземных вод. Аналитические и корреляционные взаимосвязи между инженерно-геологическими и геофизическими параметрами

- 2.1. Электромагнитные свойства: удельное электрическое сопротивление ($\rho_{\text{ЭС}}$), диэлектрическая и магнитная проницаемость, электрохимическая активность, поляризуемость.
- 2.2. Сейсмические свойства и параметры: упругие модули, скорости продольных и поперечных волн, поглощение упругих волн.
- 2.3. Магнитные и гравитационные свойства: магнитная восприимчивость, намагниченность, плотность, ускорение силы тяжести.
- 2.4. Ядерно-физические свойства: естественная радиоактивность, поглощение, замедление и рассеяние гамма-лучей и нейтронов.
- 2.5. Тепловые свойства и параметры: теплопроводность, теплоёмкость, температуропроводность, температурный градиент, тепловой поток.
- 2.6. Аналитические и корреляционные связи между геофизическими и инженерно-геологическими свойствами и параметрами: плотность, пористость, влажность, проницаемость, минерализация воды, гранулометрический состав, глинистость. Использование геоэлектрических аналогов фильтрационных свойств при моделировании.

В данном разделе рассматриваются геофизические, гидрогеологические, инженерно-геологические свойства и параметры, составляющие петрофизической и физико-геологической моделей. Показаны связи свойств и параметров полей, применение для построения моделей.

3. Аэрокосмические методы исследований в видимом и невидимом диапазонах спектра

- 3.1. Аэрокосмические методы исследований в видимом диапазоне спектра: космо- и аэрофотосъёмки (КФС и АФС), различных масштабов, телевизионная съёмка (ТВС). Принципы дешифрирования фотоизображений. Разрешающая способность и обзорность фотосъёмки.
- 3.2. Аэрокосмические методы исследований в невидимом диапазоне спектра: инфракрасная (ИКС, ТАС); радиотепловая (РТС), радиолокационная (РЛС), многозональная (МС), ультрафиолетовая (УС) космосъёмки. Радиационная (ГС), магнитная (МГС), гравитационная (ГГС) аэросъёмка. Лидарная съёмка (ЛС), альтиметрия.
- 3.3. Использование дистанционных данных при проектировании наземных геофизических работ.

Раздел посвящен технологическим комплексам, использующимся для получения разнородной многоуровневой геоинформации по системе «космос – воздух – земля (вода) – скважина». Рассмотрены геофизические методы, их комплексы и последовательность их применения. Приведены примеры технологических комплексов для различных уровней сбора геоинформации.

4. Наземные и аквальные геофизические методы при решении инженерно-геологических задач

4.1. Наземные геофизические методы. Методы электроразведки. Использование естественных и искусственных электрических полей. Методы профилирования (ЭП, ИП, ДП) и зондирования (ВЭЗ, ДЭЗ, СЭЗ, ЧЗ, ЗСБ, МТЗ) на переменном и постоянном токе. Примеры решаемых задач.

4.2. Наземные геофизические методы. Сейсморазведка методами преломлённых (МПВ) и отражённых (МОВ) волн. Сейсмопрофилирование, сейсмозондирование. Решаемые задачи.

4.3. Наземные геофизические методы. Магниторазведка и гравиразведка. Ядерно-физические методы (гамма-съёмка, эманационная съёмка).

4.4. Аквальные геофизические методы. Аквальный геофизический комплекс при исследованиях, выполняемых с движущегося судна: НСП, ЕП, НДОЗ, резистивиметрия, термометрия.

4.5 Аквальные геофизические методы. Аквальный геофизический комплекс, выполняемый при пешеходной съёмке («русовая геофизика»): ЕП, придонная резистивиметрия, термометрия придонных грунтов. Использование аквальных геофизических методов при решении инженерно-геологических задач.

В разделе рассмотрены методы наземной геофизики и комплексы аквальных методов используемых при измерениях с движущегося судна и при пешеходной съёмке. Приведены практические примеры решения инженерно-геологических, гидрогеологических и экологических задач.

5. Геофизические исследования инженерно-геологических скважин. Методы каротажа и скважинной геофизики при решении инженерно-геологических задач

5.1. Методы каротажа скважин: электрокаротаж (ПС, КС, МЗ, БКЗ, БК, ИК, ДК, РЗМ), акустический каротаж (АК), радиоактивный каротаж (ГК, ГГК, ННК, НГК), термокаротаж (ТК), кавернометрия (КМ), технические методы каротажа.

5.2. Методы каротажа при изучении динамики подземных вод, оценке скоростей фильтрации и минерализации пластовых вод. Определение пористости пород методами каротажа. Определение пластового давления.

5.3. Комплексная интерпретация данных каротажа при документации геологического разреза, выделении водоносных горизонтов и водоупоров, оценке проницаемости пластов, оценке водно-физических свойств пород. Корреляция разрезов скважин по данным каротажа. Определение водопритоков и поглощений в скважине.

5.4. Методы скважинной геофизики: метод заряженного тела (МЗТ), метод межскважинного прозвучивания (МП). Определение направления и действительной скорости движения подземных вод методом МЗТ. Определение пластовых неоднородностей методом МП.

Приведен обзор методов каротажа и скважинной геофизики. Рассмотрены области применения скважинных методов и их комплексов. Приведены практические примеры комплексной интерпретации данных каротажа.

6. Принципы комплексирования геофизических методов при решении инженерно-геологических задач. Проектирование целевого инженерно-геофизического комплекса

6.1. Определение целевого геофизического комплекса. Принципы формирования оптимального (рационального) геофизического комплекса при решении инженерно-геологических задач.

6.2. Понятие физико-геологической модели (ФГМ). Виды ФГМ. Геологическая информативность целевого геофизического комплекса.

6.3. Экономическая эффективность целевого геофизического комплекса. Последовательность проектирования целевого инженерно-геофизического комплекса с использованием априорной ФГМ объекта исследований.

6.4. Практические примеры.

Раздел посвящен комплексированию геофизических методов при решении инженерно-геологических задач. Рассмотрены принципы формирования оптимального комплекса геофизических методов. Приведены примеры построения комплекса для решения практических задач.

7. Целевые геофизические комплексы при проведении разномасштабных инженерно-геологических съёмок, при изучении массивов горных пород

7.1. Состав и последовательность применения целевых геофизических комплексов при проведении мелко-, средне- и крупномасштабных инженерно-геологических съёмок.

7.2. Целевые геофизические комплексы при изучении массивов рыхлых и скальных горных пород: дистанционные, наземные, аквальные, скважинные геофизические методы при изучении литологического состава, трещиноватости, обводнённости, прочностных свойств массивов.

7.3. Использование геофизической информации при переходе от образца к массиву. Масштабный фактор.

Рассматриваются методика, стадийность и особенности применения целевых геофизических комплексов при изучении массивов горных пород и при выполнении разномасштабных инженерно-геологических съёмок.

8. Целевые геофизические комплексы при изучении эндогенных и экзогенных геологических процессов

8.1. Целевые геофизические комплексы при изучении эндогенных геологических процессов. Микросейсмораионирование. Изучение природных и техногенных землетрясений, цунами, вулканизма.

8.2. Целевые геофизические комплексы при изучении экзогенных геологических процессов. Изучение оползней, селей, карста, криогенных процессов.

8.3. Инженерно-геофизический прогноз опасных природных и техногенных геологических процессов.

Обобщен опыт применения геофизических методов и их комплексов при проведении исследований, связанных с изучением геологических процессов и их последствий. Рассмотрены особенности применения геофизических методов для решения задач прогноза, мониторинга, изучения последствий развития геологических процессов.

9. Геофизические методы при решении задач экологической геологии

9.1. Понятия геофизической экологии и экологической геофизики. Аномалии природных и техногенных геофизических полей, оказывающих воздействие на фитоценозы, биоту и здоровье человека.

9.2. Эколого-геофизическое районирование территорий с использованием Эколого-геофизических моделей техногенного физического воздействия на геологическую среду.

9.3. Эколого-геофизическое картографирование техногенного загрязнения геологической среды.

9.4. Практические результаты применения русловой геофизики и электротомографии для изучения строения речных придонных отложений с целью оценки последствий устройства и эксплуатации водозабора подземных вод.

9.5. Результаты исследований полигонов бытовых отходов и хвостохранилищ методами электроразведки.

9.6. Применение метода электротомографии для изучения опасных катастрофических процессов (причин активизации, изменения интенсивности, последствий).

9.7. Результаты практического применения геофизических методов при решении экологических задач.

Последний раздел посвящен результатам практического применения геофизических методов для решения экологических задач. На различных примерах рассмотрены возможности практического применения геофизических методов и их комплексов, для решения широкого круга задач экологической геологии. Приведены

данные полевых измерений и результаты геологической интерпретации с использованием априорной геологической информации. Рассмотрены особенности методики применения геофизических методов в комплексе с инженерно-геологическими исследованиями, бурением, геохимическим опробованием. Сделаны выводы об эффективности использования комплексов геофизических методов. Даны практические рекомендации для проектирования и проведения комплексных эколого-геофизических исследований.

План проведения семинаров.

1. Анализ и обсуждение опубликованных примеров корреляционных взаимосвязей между инженерно-геологическими, петрофизическими и геофизическими параметрами.
2. Обсуждение примеров практического применения результатов аэрокосмических съемок для решения инженерно-геологических задач.
3. Принципы построения автоматических программ интерпретации геофизических данных, практические приемы и навыки интерпретации данных электрических зондирований и профилирований.
4. Практическое занятие по компьютерной интерпретации трехслойных кривых вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) разных типов с использованием специального программного обеспечения.
5. Практическое занятие по интерпретации данных ВЭЗ вдоль профиля наблюдений с учетом априорной геологической информации. Построение геоэлектрического разреза по результатам интерпретации.
6. Качественная интерпретация данных каротажа инженерно-геологических скважин.
7. Многосегментная методика метода электротомографии для профильных и площадных расстановок электродов.
8. Построение физико-геологической модели и выбор оптимального комплекса геофизических методов для решения инженерно-геологической задачи.
9. Рациональное комплексирование геофизических методов при изучении верхней части геологической среды для решения инженерно-геологических, гидрогеологических, мерзлотно-гляциологических и экологических задач
10. Доклады студентов по темам рефератов (с презентацией).

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных практических работ, при выступлениях на семинарах, при защите реферата (с презентацией), при контрольных устных опросах.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:

- (1) Объекты исследования, предмет и задачи инженерной геофизики.
- (2) Аналитические и корреляционные связи между геофизическими и инженерно-геологическими свойствами и параметрами.
- (3) Дистанционные геофизические методы в инженерной геологии.
- (4) Методы электроразведки в инженерной геологии.
- (5) Сейсмические, гравитационные, магнитные и ядерно-физические методы при решении инженерно-геологических задач.
- (6) Аквазные геофизические методы в инженерной геологии.
- (7) Методы каротажа и скважинной геофизики: применение в инженерной геологии.
- (8) Методы электрокаротажа в инженерной геологии.
- (9) Определение пористости пород методами каротажа.
- (10) Методы изучения влажности горных пород.

- (11) Понятие о ФГМ объекта исследований, априорные и рабочие ФГМ.
- (12) Принципы целевого комплексирования геофизических методов при решении инженерно-геологических задач.
- (13) Методы оценки геологической информативности и экономической эффективности целевого геофизического комплекса.
- (14) Изучение массивов рыхлых горных пород геофизическими методами.
- (15) Изучение массивов скальных горных пород геофизическими методами.
- (16) Геофизические методы при проведении инженерно-геологических съемок.
- (17) Геофизические методы при изучении карста.
- (18) Геофизические методы при изучении оползневых процессов.
- (19) Геофизические методы при изучении мерзлых пород.
- (20) Геофизические методы при изучении загрязнения геологической среды.

Примерный перечень тем докладов:

- (1) Дистанционные методы в видимом и невидимом диапазонах спектра.
- (2) Аквальные и наземные технологические комплексы инженерной геофизики.
- (3) Методы каротажа и скважинной геофизики.
- (4) Геофизические методы при изучении массивов горных пород.
- (5) Целевой геофизический комплекс при изучении карста.
- (6) Геофизический мониторинг оползневых процессов.
- (7) Целевой геофизический комплекс при изучении мерзлых пород.
- (8) Геофизические методы при картографировании химического загрязнения верхней части разреза.
- (9) Геофизические методы при изучении активных геодинамических зон.
- (10) Геофизический мониторинг инженерных сооружений и состояния геол. среды.
- (11) Комплексирование геофизических методов при изучении техногенного загрязнения геологической среды.

Примерный перечень тем рефератов:

- (12) Дистанционные методы в видимом и невидимом диапазонах спектра.
- (13) Аквальные и наземные технологические комплексы инженерной геофизики.
- (14) Методы каротажа и скважинной геофизики.
- (15) Геофизические методы при изучении массивов горных пород.
- (16) Целевой геофизический комплекс при изучении карста.
- (17) Геофизический мониторинг оползневых процессов.
- (18) Целевой геофизический комплекс при изучении мерзлых пород.
- (19) Геофизические методы при картографировании химического загрязнения верхней части разреза.
- (20) Геофизические методы при изучении активных геодинамических зон.
- (21) Геофизический мониторинг инженерных сооружений.
- (22) Комплексирование геофизических методов при изучении техногенного загрязнения геологической среды.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (зачет):

- (1) Объекты исследования, предмет и задачи инженерной геофизики.
- (2) Аналитические и корреляционные связи между геофизическими и инженерно-геологическими свойствами и параметрами.
- (3) Дистанционные геофизические методы в инженерной геологии.
- (4) Методы электроразведки в инженерной геологии.

- (5) Сейсмические, гравитационные, магнитные и ядерно-физические методы при решении инженерно-геологических задач.
- (6) Аквазные геофизические методы в инженерной геологии.
- (7) Методы каротажа и скважинной геофизики: применение в инженерной геологии.
- (8) Методы электрокаротажа в инженерной геологии.
- (9) Определение пористости пород методами каротажа.
- (10) Методы изучения влажности горных пород.
- (11) Понятие о ФГМ объекта исследований, априорные и рабочие ФГМ.
- (12) Принципы целевого комплексирования геофизических методов при решении инженерно-геологических задач.
- (13) Методы оценки геологической информативности и экономической эффективности целевого геофизического комплекса.
- (14) Изучение массивов рыхлых горных пород геофизическими методами.
- (15) Изучение массивов скальных горных пород геофизическими методами.
- (16) Геофизические методы при проведении инженерно-геологических съемок.
- (17) Геофизические методы при изучении карста.
- (18) Геофизические методы при изучении оползневых процессов.
- (19) Геофизические методы при изучении мерзлых пород.
- (20) Геофизические методы при изучении загрязнения геологической среды.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (экзамен).

Результаты обучения, <i>соответствующие виды оценочных средств</i>	«Не-удовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания истории развития инженерной геофизики и ее место среди естественных наук; теоретических основ инженерно-геофизических исследований, современных достижений в области инженерной геофизики; основных методов дистанционных, наземных, аквазных и скважинных геоф. исследований; современных методов комплексной обработки информации при решении задач инженерной геофизики (<i>письменный или устный опрос</i>)	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения использовать методы комплексной интерпретации данных дистанционных, наземных, аквазных и скважинных геофизических исследований при решении инженерно-геологических задач; проектировать полевые инженерно-геофизические работы с использованием целевых инженерно-геоф. комплексов; (<i>письменный или устный опрос.</i>)	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности не принципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы.	Успешное умение.
Навыки (владения, опыт деятельности) владение профессиональными навыками в области использования геофизической информации при исследовании инженерно-геологических скважин;	Навыки владения отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие	В целом сформированные навыки.	Свободное владение и использование.

принципами построения и использования физико-геологических и геофизических моделей при проектировании и проведении комплексных инженерно-геологических и геофизических исследований (<i>письменный или устный опрос</i>).		отдельных навыков		
---	--	-------------------	--	--

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет).

Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания истории развития инженерной геофизики и ее место среди естественных наук; теоретических основ инженерно-геофизических исследований, современных достижений в области инженерной геофизики; основных методов дистанционных, наземных, аквальных и скважинных геоф. исследований; современных методов комплексной обработки информации при решении задач инженерной геофизики (<i>устный опрос, реферат</i>)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения использовать методы комплексной интерпретации данных дистанционных, наземных, аквальных и скважинных геофизических исследований при решении инженерно-геологических задач; проектировать полевые инженерно-геофизические работы с использованием целевых инженерно-геоф. комплексов; (<i>устный опрос, реферат</i>)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) владение профессиональными навыками в области использования геофизической информации при исследовании инженерно-геологических скважин; принципами построения и использования физико-геологических и геофизических моделей при проектировании и проведении комплексных инженерно-геологических и геофизических исследований (<i>устный опрос, реферат</i>)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Геофизика: учебник / Под ред. В.К. Хмелевского. – КДУ, 2007.
2. Горбачёв Ю. И. Геофизические исследования скважин: Уч. для вузов. М.: Недра, 1990.

- дополнительная литература:

1. Богословский В.А., Жигалин А.Д., Хмелевской В.К. Экологическая геофизика. М., Изд-во Моск. ун-та, 2000.
2. Богословский В.А., Горбачёв Ю. И. и др. Геофизические методы исследования / Под ред. В.К. Хмелевского. М.: Недра, 1988.
3. Огильви А.А. Основы инженерной геофизики. /Под ред. В.А. Богословского. М.: Недра, 1990.

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное

Список лицензионного ПО для освоения дисциплины, имеющегося на факультете и/или на кафедре (при необходимости).

- нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office, любые свободно распространяющиеся программы, требующиеся для освоения дисциплины.

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

- Базы, реестры, справочники (свободный доступ, подписки)

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

- поисковая система научной информации www.scopus.com

- электронная база научных публикаций www.webofscience.com

Д) Материально-технического обеспечение:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

Компьютерный класс.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель

Ответственный за курс: Большаков Дмитрий Константинович.

Преподаватели:

Большаков Дмитрий Константинович,

Шевнин Владимир Алексеевич,

Паленов Андрей Юрьевич.

11. Разработчик программы: Большаков Дмитрий Константинович, доцент.