

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан геологического факультета МГУ
академик Д.Ю. Пущаровский
«2» сентября 2015 года



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

Направление подготовки: **05.06.01. Науки о Земле**

Направленность программы *Геофизика, геофизические методы поиска и разведки полезных ископаемых.*

Квалификация:

Исследователь. Преподаватель-исследователь.

МОСКВА 2015

1. Код и наименование дисциплины – **Геофизические исследования многолетнемерзлых пород**

2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. Направление подготовки **05.06.01. «Науки о Земле»**

Направленность программы *Геофизика, геофизические методы поиска и разведки полезных ископаемых.*

4. Место дисциплины в структуре ООП: **относится к вариативной части ОПОП, дисциплина по выбору для освоения в 3 семестре второго года обучения**

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

(заполняется в соответствии с картами компетенций)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<i>способностью к принятию самостоятельных мотивированных решений в нестандартных ситуациях и готовность нести ответственность за их последствия (УК-6).</i>	<i>З(УК-6) Знать нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание геофизических работ.</i>
	<i>У (УК-6) Уметь осуществлять отбор и использовать оптимальные методы геофизических исследований.</i>
<i>способность самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения профессиональных задач (ОПК-2);</i>	<i>З(ОПК-2) Знать основы построения оптимального комплекса геофизических исследований мерзлых пород</i>
	<i>У(ОПК-2) Уметь обоснованно выбрать оптимальный комплекс геофизических исследований многолетнемерзлых</i>

	объектов
<i>умение профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование и компьютерные технологии, в том числе ГИС-технологии для решения научных и практических задач (ОПК-3);</i>	З(ОПК-3) Знать современное геофизическое оборудование и компьютерные технологии для выполнения геофизических исследований на многолетнемерзлых объектах
	У(ОПК-3) Уметь обоснованно применять оптимальный комплекс геофизических исследований на многолетнемерзлых объектах
<i>умение критически анализировать, представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-4);</i>	З(ОПК-4) Знать принципы обработки и интерпретации геофизических исследований на многолетнемерзлых объектах
	У(ОПК-4) Уметь грамотно представлять результаты геофизические исследования на технических объектах, защищать полученные результаты на различных уровнях

6. Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 28 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (20 часов занятия семинарского типа, 4 часа индивидуальные консультации, 4 часа мероприятия промежуточной аттестации), 188 часов составляет самостоятельная работа обучающегося/

7. Входные требования для освоения дисциплины: **знание основ разведочной геофизики**

8. Образовательные технологии: **дисциплина частично реализуется с использованием электронного обучение и дистанционных технологий.**

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) (часы)			Самостоятельная работа обучающегося (часы)	
		Занятия сем-кого типа	Инд-ные кон-ции	всего	домашние задания	всего
Тема 1.* Особенности гидрогеологической и геокриологической исследований. Изменения физических и электрических свойств при переходе грунтов в мерзлое состояние. Сезонные колебания температуры.	34	2	0	2	32	32
Тема 2.* Аппаратура и методики гидрогеологической и геокриологической геофизики	36	4	0	4	32	32
Тема 3.* Методы геофизики для изучения мерзлых толщ (метод сопротивлений, ЭП, ВЭЗ, электротомография, ВП, ЗСБ, ЯМР и др.)	36	4	2	6	30	30
Тема 4.* Комплексирование геофизических методов при решении типичных задач геокриологии	34	4	0	4	30	30
Тема 5.* Проблемы гидрогеологической и геокриологической геофизики. Принципы и подходы при интерпретации данных. Мониторинг в условиях мерзлых разрезов.	36	4	2	6	30	30
Тема 6.* Сочетание полевых и скважинных наблюдений, использование данных бурения, лабораторного опробования, и теоретических модельных расчетов	36	2	0	2	34	34
Промежуточная аттестация**	4	-	4	4	-	-

Итого	216	20	8	28	188	188
--------------	------------	----	---	----	-----	-----

**Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа или индивидуальных консультаций*

*** Промежуточная аттестация проходит в форме зачета*

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю).

а) основная литература:

1. Огильви А.А. Основы инженерной геофизики: Учеб. для ВУЗов / Под редакцией В.А. Богословского. М., Недра, 1990. 501 с.
2. Зыков Ю.Д. Геофизические методы исследования криолитозоны. Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1999, 243 с.

б) дополнительная литература:

3. Фролов А.Д. Электрические и упругие свойства криогенных пород. - М.: Наука, 1976. - 254 с.
4. Фролов А.Д. Электрические и упругие свойства мерзлых пород и льдов. - Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1998. - 515 с.
5. Якупов В.С. Геофизика криолитозоны. - Якутск: Изд-во Якутского госуниверситета, 2008. - 342 с.
6. Геоэкологическое обследование предприятий нефтяной промышленности. Под ред. проф.В.А. Шевнина и доц. И.Н. Модина. – М.:РУССО, 1999.- 511 с.

11. Ресурсное обеспечение:

Для материально-технического обеспечения дисциплины Техническая геофизика используются: лаборатория электроразведки кафедры Геофизики, компьютерный класс отделения Геофизики, полевая электроразведочная аппаратура, специализированная аудитория с ПК и компьютерным проектором, библиотека Геологического факультета МГУ, база учебно-научных геофизических практик в д. Александровка Калужской области.

12. Язык преподавания – **русский**

13. **Аннотация.**

Рассматриваются особенности геокриологических исследований: изменение физических и электрических свойств при переходе грунтов в мерзлое состояние: аппаратура и методики геокриологической геофизики; методы геофизики для изучения мерзлых толщ (метод

сопротивлений, ЭП, ВЭЗ, электротомография, ВП, ЗСБ, ЯМР и др.); комплексирование геофизических методов при решении типичных задач геокриологии; принципы и подходы при интерпретации данных о мерзлотных породах.

14. Преподаватель (преподаватели) - **д.т.н., профессор Модин Игорь Николаевич (imodin@yandex.ru)**
д.ф.-м.н., профессор Шевнин Владимир Алексеевич (shevninvlad@gmail.com)

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Геофизические исследования многолетнемерзлых пород»
на основе карт компетенций выпускников**

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине «Геофизические исследования многолетнемерзлых пород» (критерии и показатели берутся из соответствующих карт компетенций, при этом пользуются БРС)					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
З(УК-6) Знать нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание геофизических работ на различных мерзлотных объектах	отсутствие знаний	фрагментарные представления о нормативно-правовых документах, регламентирующие организацию и содержание геофизических работ	сформированные представления о требованиях, предъявляемых к организации и содержанию геофизических работ	сформированные представления о требованиях к организации и содержанию геофизических работ на различных мерзлотных объектах	Систематизированные знания о требованиях к организации и содержанию геофизических работ на различных геологических объектах	<i>индивидуальное собеседование</i>
У (УК-6) Уметь осуществлять отбор и использовать оптимальные методы геофизических исследований	отсутствие умений	фрагментарные представления об основных принципах геофизических исследований	сформированные представления об основных принципах геофизических исследований	сформированные представления об основных принципах комплексирования геофизических исследований	Системные знания об основных принципах комплексирования геофизических исследований, в том числе с учетом зарубежного опыта	<i>практические контрольные задания</i>
З(ОПК-2) Знать основы построения оптимального комплекса	отсутствие знаний	Знает основные принципы комплексирования геофизических	Знает основные принципы комплексирования геофизических	Знает основные принципы комплексирования геофизических	В совершенстве знает принципы комплексирования геофизических	<i>индивидуальное собеседование</i>

геофизических исследований мерзлотных объектов		методов	методов с учетом специфики некоторых геологических задач	методов с учетом специфики любых геологических задач	методов с учетом специфики любых геологических задач	
У(ОПК-2) Уметь обоснованно выбрать оптимальный комплекс геофизических исследований определенного мерзлотного объекта	отсутствие умений	осуществляет отбор и использование геофизических методов	осуществляет отбор и использование геофизических методов с учетом специфики некоторых мерзлотных задач	осуществляет отбор и использование геофизических методов с учетом специфики любых мерзлотных задач	осуществляет построение оптимального комплекса геофизических методов с учетом специфики конкретной технической задачи	<i>практические контрольные задания</i>
З(ОПК-3) Знать современное геофизическое оборудование и компьютерные технологии для выполнения геофизических исследований на мерзлотных объектах	отсутствие знаний	фрагментарные знания о работе и применении геофизической аппаратуры	знает современное геофизическое оборудование для выполнения геофизических исследований на мерзлотных объектах	знает современное геофизическое оборудование и компьютерные технологии для выполнения геофизических исследований на мерзлотных объектах	систематизированные знания геофизического оборудования и компьютерных технологий для выполнения геофизических исследований на любых мерзлотных объектах	<i>индивидуальное собеседование</i>
У(ОПК-3) Уметь обоснованно применять оптимальный комплекс геофизических исследований на технических объектах	отсутствие умений	фрагментарные представления об основных принципах применения комплекса геофизических исследований	сформированные представления об основных принципах применения комплекса геофизических исследований	сформированные представления об основных принципах применения оптимального комплекса геофизических исследований	Системные знания об основных принципах применения оптимального комплекса геофизических исследований при решении конкретной геологической задачи	<i>практические контрольные задания</i>

З(ОПК-4) Знать принципы обработки и интерпретации геофизических исследований на мерзлотных объектах	отсутствие знаний	фрагментарные представления о принципах обработки и интерпретации геофизических исследований	сформированные представления о принципах обработки и интерпретации геофизических исследований	сформированные представления о принципах обработки и интерпретации геофизических исследований на различных технических и мерзлотных объектах	систематизированные знания о принципах обработки и интерпретации геофизических исследований на конкретных объектах	<i>индивидуальное собеседование</i>
У(ОПК-4) Уметь грамотно представлять результаты геофизические исследования на технических объектах, защищать полученные результаты на различных уровнях	отсутствие умений	фрагментарные представления о принципах представления результатов геофизических исследований	сформированные представления о принципах представления результатов геофизических исследований	сформированные представления о принципах представления результатов геофизических исследований на различных объектах	систематизированные знания о принципах представления результатов геофизических исследований на конкретных объектах	<i>практические контрольные задания</i>

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примерные темы рефератов по разделам дисциплины

- 1) Электрическое сопротивление мерзлых пород.
- 2) Диэлектрическая проницаемость талой и мерзлой воды
- 3) Параметры вызванной поляризации (ВП, СВП, РСВП) мерзлых пород
- 4) Эффект Максвелла - Вагнера и его использование при изучении многолетнемерзлых грунтов
- 5) Геофизические исследования на ледниках
- 6) Мерзлота и геофизика
- 7) Поиски воды в условиях многолетнемерзлых сред

Контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В течение преподавания курса Геофизические исследования многолетнемерзлых пород в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы, как заслушивание и оценка доклада по теме реферата, собеседование, промежуточное тестирование. По итогам обучения проводится зачет.

Контрольные вопросы:

1. Сопротивление пород, зависимость от солености, влажности и температуры, в том числе при переходе от талых к мерзлым грунтам.
2. Анизотропия мерзлых горных пород, ее причины (шлиры). Принципы расчета продольного и поперечного сопротивления и коэффициента анизотропии для однородной среды. Макроанизотропия для горизонтально-слоистых сред, причины, примеры, средства интерпретации.
3. Особенности явления ВП в условиях мерзлых горных пород.
4. Проблемы гальванических заземлений и бесконтактные методы электроразведки (БИЭП и БЭЗ)
5. Диэлектрическая проницаемость талых и высокотемпературных и низкотемпературных горных пород
6. Особенности георадарных исследований на мерзлоте