

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**«Инженерная геофизика»**

**Специальность**

21.05.03- «Технологии геологической разведки»

**Специализация**

«Геофизические методы поисков и разведки месторождений  
полезных ископаемых»

**Квалификация**

горный инженер-геофизик

**Грозный 2019**

## **1. Цели и задачи программы**

Цель программы – повышение квалификации и научного потенциала, а также обеспечение современного профессионального уровня ведущих преподавателей ВУЗов России в области инженерно-геофизических исследований для строительства зданий и сооружений.

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

Курс «Инженерная геофизика» является вариативной частью в блоке дисциплин.

Задачи программы. Совершенствование образовательной деятельности в соответствии с передовыми тенденциями в области инженерно-геофизических исследований для строительства зданий и сооружений;

Обеспечение профессиональной подготовки кадров в соответствии с современными тенденциями в области инженерно-геофизических исследований для строительства зданий и сооружений;

Совершенствование и внедрение в практику новых образовательных программ, обеспечивающих современный уровень подготовки инженерных кадров;

Обеспечение конкурентоспособности специалистов в сфере инженерно-геофизических исследований для строительства зданий и сооружений.

## **3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

Выпускник по специальности 21.05.03 Технологии геологической разведки с квалификацией горный инженер-геолог должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- ведением поиска и оценки возможности внедрения компьютеризированных систем (включая реализацию программного обеспечения, графического моделирования) для управления технологиями геологической разведки (ПК-10);
- способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии (ПК-14);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПСК-1.1);

С целью получения данной специализации при изучении базовой части цикла обучающийся должен:

***Знать:***

- теорию поля; теорию функций комплексного переменного; гармонический анализ, линейные преобразования, цифровую фильтрацию и теоретические приемы цифровой обработки сигналов – в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом при решении геолого-разведочных задач; основные понятия теории поля и используемые экспериментальные законы;
- основные математические закономерности, описывающие поведение статических, стационарных и переменных полей разной физической природы (ОК-1); (ПК-10); (ПК-14); (ПСК-1.1);

**Уметь:**

- применять математические методы теории поля: теории комплексных переменных для решения типовых профессиональных задач;
- рассчитывать параметры статических, стационарных и переменных полей для заданных условий (ОК-1); (ПК-10); (ПК-14); (ПСК-1.1);

**Владеть:**

- способами графического изображения результатов и их грамотного анализа;
- математическими приемами цифровой обработки сигналов (ПК-10); (ПК-14); (ПСК-1.1).

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		
	Семестры		
	ОФО	ЗФО	
	9	9	
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>68/1,88</b>	<b>20/0,55</b>	
В том числе:			
Лекции	34/0,5	<b>12/0,33</b>	
Лабораторные работы	34/0,5	8/0,22	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>76/2,11</b>	<b>124/3,44</b>	
В том числе:			
Рефераты	40/1,11	50/1,38	
Подготовка к лабораторным работам	20/0,55	50/1,38	
Подготовка к экзамену	16/0,44	24/0,66	
<b>Вид отчетности</b>	зачет	зачет	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ пп	Раздел дисциплины	Лекции, час.	ЛР, час.	Всего часов
1	Основы инженерно-геофизического изучения грунтов и горных пород, геологические процессы и явления, прогнозируемые в результате проведения инженерно-геофизических исследований для гражданского и промышленного строительства	8/0,22	6/0.16	14/0.38
2	Основы электроразведочных инженерно-геофизических исследований методами электропрофилирования, ВЭЗ, геоэлектрической томографии, георадиолокации, зондирования становлением поля, вызванной поляризации	10/0.27	10/0.27	20/0,55
3	Основы сейсмических инженерно-геофизических исследований МОВ, МОВ ОГТ, МПВ, сейсмической томографии	8/0,22	10/0.27	18/0.5
4	Геофизические методы исследования скважин для решения инженерно-геологических задач: электрический каротаж, ядерно-физический каротаж, сейсмоакустический каротаж, термометрия скважин, межскважинное прозвучивание	8/0,22	8/0,22	16/0,44
		<b>34/0,5</b>	<b>34/0,5</b>	<b>68/1,88</b>

## 5.2. Лекционные занятия

	<p>Основы инженерно-геофизического изучения грунтов и горных пород, геологические процессы и явления, действующие и прогнозируемые в результате проведения инженерно-геофизических исследований для гражданского и промышленного строительства.</p>	<p>Нормативные документы, устанавливающие требования к систематизации грунтов и горных пород как объекта инженерно-геологических исследований. Показатели гранулометрического состава и физическо-механических свойств. Их значение в инженерной геологии при оценке горных пород и грунтов как основания и среды сооружений. Геологические процессы и явления как объект инженерно-геофизических исследований. Инженерно-геофизические исследования в районах развития опасных геологических процессов и явлений и районах распространения специфических пород-грунтов.</p>
	<p>Основы электроразведочных инженерно-геофизических исследований методами электропрофилирования, ВЭЗ, геоэлектрической томографии, георадиолокации, зондирования становлением поля, вызванной поляризации.</p>	<p>Общая характеристика электроразведочных методов, применяемых для решения инженерно-геологических задач методами электропрофилирования (ЭП), вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) (в том числе в бесконтактном варианте), геоэлектрической томографии, георадиолокации (ГРЛЗ), зондирования становлением поля (ЗСБ), метод переходных процессов (МПП), метод вызванной поляризации (ВП). Методика и аппаратура полевых электрометрических исследований. Обоснование сети и точности наблюдений. Полевая обработка и контроль качества данных наблюдений.</p>

		<p>Обработка и интерпретация данных электроразведочных наблюдений методами ЭП, 1D-ВЭЗ, 2D-геоэлектрической томографии, георадиолокации, зондированием становления поля и вызванной поляризации.</p>
	<p>Основы сейсмических инженерно-геофизических исследований МОВ, МОВ ОГТ, МПВ, сейсмической томографии.</p>	<p>Упругие свойства горных пород и грунтов. Определение инженерно-геологических характеристик грунтов и горных пород по результатам сейсмических исследований. Общая характеристика сейсмических методов, применяемых для решения инженерно-геологических задач методом отраженных волн (МОВ), методом общей глубинной точки (ОГТ), методом общей глубинной площадки (ОГП), методом преломленных волн (МПВ, КМПВ), сейсмической томографии. Методика и аппаратура полевых наземных сейсмических и сейсмоакустических исследований. Определение методики и задачи полевых работ. Полевая обработка и контроль качества данных наблюдений. Принципы обработки и интерпретации данных сейсмических наблюдений МОВ, МОВ, ОГТ, ОГП, МПВ (КМПВ), сейсмической томографии. Программное обеспечение обработки данных инженерной сейморазведки. Комплексная интерпретация сейсмической информации с целью повышения достоверности решения инженерно-</p>

		геологических задач.
	<p>Геофизические методы исследования скважин для решения инженерно-геологических задач.</p>	<p>Виды каротажа скважин и просвечивания массивов горных пород между скважинами. Выбор оптимального комплекса ГИС для решения инженерно-геологических задач. Электрический каротаж: каротаж сопротивлений (КС), боковое каротажное зондирование (БКЗ), токовый каротаж (ТК), резистивиметрия (Рез). Принципы обработки и интерпретации данных электрического каротажа. Программное обеспечение обработки данных электрического каротажа. Ядерно-физические методы каротажа: гамма метод (ГК) для расчета содержания глинистой фракции, гамма-гамма метод (ГГК) для определения плотности, нейтрон-нейтронный метод (ННМ) для определения влажности. Методическое и программное обеспечение обработки данных ядерно-физического каротажа. Скважинная сейсморазведка: сейсмический каротаж (СК), вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП), сейсмическое просвечивание (СП). Сейсмоакустические методы каротажа: акустический каротаж (АК) точечный и волновой. Программное обеспечение для комплексной интерпретации данных ГИС.</p>

### 5.3 Лабораторный практикум

№	Номер лабораторной работы	Наименование лабораторной работы
1.	Лабораторная работа 1	Интерпретация результатов электрического профилирования и электрического зондирования.
2.	Лабораторная работа 2	Интерпретация результатов метода естественного поля (ЕП) и метода заряженного тела (МТЗ).
3.	Лабораторная работа 3	Определение параметров ВЧР методом преломленных волн.
4.	Лабораторная работа 4	Определение физико-механических свойств мерзлых дисперсных грунтов геофизическими методами.
5.	Лабораторная работа 5	Решение прямой и обратной задач магниторазведки для вертикально-намагниченного пласта малой мощности.

### 5.4. Практические занятия (семинары)

№пп.	Тема практического занятия
1	Современная аппаратура электрометрических исследований методами электропрофилирования, вертикального электрического зондирования, геоэлектрической томографии, георадиолокации, зондирования становлением поля, МПП и вызванной поляризации.
2	Программное обеспечение обработки и интерпретации данных инженерной сейсморазведки МОВ, МОВ, ОГТ, ОГП, МПВ (КМПВ), сейсмической томографии.

### 6. Самостоятельная работа по дисциплине

#### Темы для рефератов

1. Общие принципы обработки и интерпретации материалов инженерной геофизики
2. Изыскания под трассы железных и автомобильных дорог
3. Исследования эксплуатируемых дорог
4. Изучение трасс линий электропередач (ЛЭП)
5. Геофизические исследования при промышленном и гражданском строительстве
6. Изыскания под тепловые электростанции

7. Изучение снежного покрова
8. Изучение основания плотин
9. Физические свойства горных пород

## **7. Оценочные средства**

### **Вопросы к первой аттестации**

1. Основной принцип разведочной геофизики.
2. Какие требования для изучения геологической среды?
3. Геофизические методы при гидрогеологических съемках.
4. Поиски и разведка пресных подземных вод.
5. Поиски и разведка термальных вод.
6. Поиски и разведка минеральных вод.
7. Динамика подземных вод и водных свойств толщ горных пород.
8. Изучение условий обводненности горных выработок.
9. Гидромелиоративные и почвенно-мелиоративные исследования.
10. Изучение минерализации подземных вод, литологии и флюидонасыщенности горных пород электроразведкой методом сопротивлений.
11. Определение минерализации подземных вод
12. Определение литологии и водных свойств горных пород, насыщенных пресными водами
13. Зависимость удельного электрического сопротивления от насыщенности нефтепродуктами.
14. Общая характеристика инженерно-геологической геофизики.
15. Инженерно-геологические съемки.
16. Изучение условий строительства инженерных сооружений.
17. Изучение тектонических нарушений.
18. Изучение физико-геологических явлений и процессов.
19. Изучение инженерно-геологических условий строительства на акваториях и берегах.
20. Определение физико-механических свойств горных пород по данным сейсморазведки.
21. Определение деформационно-прочностных свойств горных пород по данным сейсморазведки и сейсмоакустических исследований.

Аттестационный билет № \_\_

Дисциплина: «**Инженерная геофизика**»

ИНГ специальность: **НИ-**\_\_ - \_\_ семестр: \_\_\_\_\_

1. Определение минерализации подземных вод
2. Определение литологии и водных свойств горных пород, насыщенных пресными водами

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. ст. преп. кафедры «ПГиГ» \_\_\_\_\_

### **Вопросы к второй аттестации**

1. Строение мерзлых пород и задачи их изучения.
2. Основные особенности мерзлотно-геофизических разрезов
3. Физические свойства и строение мерзлотно-геофизических разрезов.
4. Картирование мерзлых и талых пород.
5. Расчленение мерзлых и талых горных пород.
6. Представление о верхней части геологического разреза.
7. Изучение ледников.
8. Из чего складывается аномальное магнитное поле?
9. Особенности выявления искусственных малоглубинных погруженных объектов.
10. Археологическая геофизика
11. Техническая геофизика (изучение подземных коммуникаций).
12. Основные задачи для изучения подземных коммуникации.
13. Метод для определения местоположения труб в плане и по глубине.

Билет на зачет № \_\_

Дисциплина: «**Инженерная геофизика**»

ИНГ специальность: **НИ-**\_\_ - \_\_ семестр: \_\_\_\_\_

1. Основные задачи для изучения подземных коммуникации.
2. Метод для определения местоположения труб в плане и по глубине водами

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. ст. преп. кафедры «ПГиГ» \_\_\_\_\_

### **Вопросы для самостоятельно подготовки**

1. Метод георадиолокационного зондирования
2. Ядерно-физические методы
3. Ультразвуковые методы
4. Гравиметрическая съемка

### **8. Учебно-методические материалы**

#### **8.1. Рекомендуемая литература**

##### **Основная**

1. Воскресенский Ю.Н. Полевая геофизика : учебник для вузов. ООО «Издательский дом Недра», 2012.(библиотека каф.ПГ и Г).
2. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства, часть VI. Правила производства геофизических исследований. – М.: Госстрой России, 2004.
3. ГОСТ 25100-95. Грунты, классификация.- М.: МНТКС, ИПК Издательство стандартов, 1996.
4. СНиП 22-01-95. Геофизика опасных природных воздействий.
5. СНиП 2.02.02-85. Основания гидротехнических сооружений. – М.: Стройиздат, 1985.
6. РСН 66-87 Технические требования к производству геофизических работ. Сейсморазведка. – М.: Госстрой РСФСР, 1987.
7. РСН 64-87. Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству геофизических работ. Электроразведка. Госстрой РСФСР.
8. Владов М.Л., Старовойтов А.В. Георадиолокационные исследования верхней части разреза. Учебное пособие – М.: Издательство МГУ, 1999, 90 с.
9. Геоэкологическое обследование предприятий нефтяной промышленности. Под редакцией Шевнина В.А. и Модина И.Н. М., Russo, 1999.

- 10.И.В. Дудлер. Классификация грунтов (Учебное пособие). Московский государственный строительный университет. – М.: из-во МГСУ, 1995.
- 11.Инструкция по магниторазведке. Наземная магнитная съемка, аэромагнитная съемка, гидромагнитная съемка / Под ред. Ю.С.Глебовского и В.Е.Никитского. – Л.: Недра, 1981.
- 12.Крылов Д.Н. Детальный прогноз геологического разреза в сейсморазведке. ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. (библиотека каф. ПГ и Г)
- 13.Инструкция по электроразведке. // М-во геологии СССР. Л.: Недра, 1984. 352 с.
- 14.Огильви А.А. Основы инженерной геофизики: Учеб. для вузов. Под редакцией В.А. Богословского. – М.: Недра, 1990. 501с.
- 15.Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (Справочник геофизика). Под редакцией Н. Б. Дортмана. – М.: Недра, 1984.

### **Дополнительная литература**

6. Маловичко А.К. Методы изучения глубинных недр Земли. Пермь.1978. (библиотека каф. ПГ и Г)
- 7.Кузнецов В.В. и др. Физика Земли. М.: Недра, 1990. (библиотека каф. ПГ и Г)

### **г) интернет- ресурсы:**

[www.dmng.ru/seisview/seisee.ru.html](http://www.dmng.ru/seisview/seisee.ru.html).

[geo.web.ru](http://geo.web.ru)

<http://www.rsl.ru>

### **9.Материально-техническое обеспечение дисциплины**

-лаборатория полевой геофизики оборудованное современным оборудованием и аппаратурой для проведения геофизических исследований (лаб. 0-31);

-лаборатория обработки и интерпретации геофизических данных содержащий комплекс программ для оцифровки и автоматизированной визуальной интерпретации результатов геофизических (лаб.3-24а);

Для проведения качественного обучения в лабораториях используются представленные ведущими геофизическими организациями (предприятиями) аппаратура и оборудование , а также программные комплексы современного уровня.

В лабораториях содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам.

**СОСТАВИЛ:**

**Составитель:**

ст. преподаватель

«Прикладная геофизика и геоинформатика»



/ А.А. Додуев /

**Согласовано:**

Зав. кафедрой «Прикладная геофизика  
и геоинформатика»



/А.С. Эльжаев /

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева /