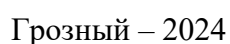


ИМЕНИ АКАДЕМИКА  
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**имени академика М.Д. Миллионщикова**



### 1. Цели и задачи дисциплины

Гравиразведка является одним из ведущих методов разведочной геофизики. Она широко применяется для решения разнообразных геологических задач при изучении глубинного строения земной коры и верхней мантии, при региональных геологических исследованиях, при проведении геологической съемки, при поисках и разведке большинства полезных ископаемых, при гидрогеологических и инженерно-геологических работах. В результате освоения курса студенты должны приобрести знания основ теории гравитационного поля Земли, способов измерения различных элементов гравитационного поля, методики полевых съемок, а также основных геологических задач, решаемых гравиразведкой.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гравиразведка» относится к части формируемая участниками образовательных отношений» Блока 1.

Для изучения курса требуются знания: физики, математики, геологии, техники, технологии и обработки результатов и т.п.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

| Код по ФГОС             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Индикаторы достижения                                                                                                                                                                              | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профессиональные</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК-1                    | Способен находить, анализировать и перерабатывать информацию с учетом имеющего мирового опыта, применяя современные технологии, а также планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты с использованием современного математического аппарата. | ПК-1.1 Умеет анализировать геолого-геофизическую, петрофизическую, литологическую и геохимическую изученность района работ, состояния и перспективы развития минерально-сырьевой базы района работ | <b>Знать:</b><br>- направления развития эффективных технологий геологической разведки, современные методы геофизических исследований, самоорганизовать труд.<br><b>Уметь:</b><br>- самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, организовывать свой труд на научной основе, отслеживать тенденции и направления развития эффективных технологий геологической разведки.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований, современными методами геофизических исследований. |
| ПК-2                    | Способен применять на практике полученные теоретические знания для реализации                                                                                                                                                                                                       | ПК-2.1 Анализирует эффективность работ по обработке и интерпретации наземных геофизических данных                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                        |  |  |
|--------------------------------------------------------|--|--|
| научных достижений и решения прикладных научных задач. |  |  |
|--------------------------------------------------------|--|--|

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

Таблица 2

| Вид учебной работы                |                 | Всего часов/ зач. ед |         | Семестры |         |
|-----------------------------------|-----------------|----------------------|---------|----------|---------|
|                                   |                 | ОФО                  | ЗФО     |          |         |
|                                   |                 |                      |         | 5 сем    | 5 сем   |
| Контактная работа (всего)         |                 | 45/1,25              | 16/0,4  | 45/1,25  | 16/0,4  |
| В том числе:                      |                 |                      |         |          |         |
| Лекции                            |                 | 30/0,83              | 8/0,2   | 30/0,83  | 8/0,2   |
| Практические занятия (ПЗ)         |                 | 15/0,41              | 8/0,2   | 15/0,41  | 8/0,2   |
| Лабораторные работы (ЛР)          |                 |                      |         |          |         |
| Самостоятельная работа            |                 | 99/2,75              | 128/3,5 | 99/2,75  | 128/3,5 |
| В том числе:                      |                 |                      |         |          |         |
| Реферат                           |                 | 49/1,36              | 48/1,3  | 49/1,36  | 48/1,3  |
| Подготовка к лабораторным работам |                 | 50/1,4               | 80/2,2  | 50/1,4   | 80/2,2  |
| Вид отчетности                    |                 | экзамен              | экзамен | экзамен  | экзамен |
| Общая трудоемкость дисциплины     | Всего в часах   | 144                  | 144     | 144      | 144     |
|                                   | Всего в зач.ед. | 4                    | 4       | 4        | 4       |

#### 5.Содержание разделов дисциплины

##### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины | Часы лекционных занятий | Часы лабораторных занятий | Часы практических (семинарских) занятий | Всего часов |
|------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------|
| <b>1 семестр</b> |                                 |                         |                           |                                         |             |
| 1                | Введение                        | 1                       |                           |                                         | 1           |

|    |                                                               |   |  |   |   |
|----|---------------------------------------------------------------|---|--|---|---|
| 2  | Гравитационное поле и поле<br>силы тяжести                    | 4 |  | 1 | 5 |
| 3  | Нормальное поле силы<br>тяжести                               | 4 |  | 1 | 5 |
| 4  | Аномалии силы тяжести                                         | 2 |  |   | 2 |
| 5  | Способы измерения<br>элементов<br>гравитационного поля        | 2 |  | 2 | 4 |
| 6  | Статические гравиметры                                        | 4 |  | 2 | 6 |
| 7  | Техника работы с<br>гравиметрами                              | 2 |  | 2 | 6 |
| 8  | Методика наземной<br>гравиметрической съемки                  | 2 |  | 1 | 3 |
| 9  | Методика подземной<br>гравиметрической съемки                 | 2 |  |   | 2 |
| 10 | Измерение ускорения силы<br>тяжести на<br>подвижном основании | 2 |  | 2 | 4 |
| 11 | Основы интерпретации<br>гравитационных аномалий               | 4 |  | 4 | 8 |

|    |                          |   |  |  |   |
|----|--------------------------|---|--|--|---|
| 12 | Применение гравиразведки | 2 |  |  | 2 |
|----|--------------------------|---|--|--|---|

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

| №<br>пп | Наименование раздела<br>дисциплины               | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | 2                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1       | Введение                                         | Сущность гравитационного метода разведки. Основные исторические этапы его развития. Вклад отечественных ученых в развитие гравиразведки. Характеристика геологических задач, решаемых гравиразведкой. Роль гравиразведки в общем комплексе геологоразведочных работ.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2       | Гравитационное поле и поле силы тяжести          | Гравитационное поле. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Сила тяжести. Соотношение между силой притяжения и центробежной силой на поверхности Земли. Потенциал силы тяжести. Эквипотенциальные (уровенные) поверхности. Вторые производные потенциала силы тяжести и их физический смысл. Единицы измерения элементов гравитационного поля. Изменения силы тяжести во времени.                                                                                                                                                       |
| 3       | Нормальное поле силы тяжести                     | Фигура Земли. Геоид и его аппроксимации. Основные формы представления нормального поля силы тяжести. Разложения потенциала силы тяжести в ряды. Практические формулы расчета нормальных значений силы тяжести. Нормальные значения вторых производных потенциала силы тяжести.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4       | Аномалии силы тяжести                            | Гравитационные аномалии и их природа. Характеристика плотностей горных пород и руд. Смысл введения редукций силы тяжести. Редукция в свободном воздухе и аномалии Фая. Поправка за промежуточный слой и ее составные части - поправка Буге и поправка за рельеф местности. Аномалии Буге. Изостазия и изостатические редукции. Аномалии высших производных потенциала силы тяжести.                                                                                                                                                              |
| 5       | Способы измерения элементов гравитационного поля | Классификация способов измерения ускорения силы тяжести. Абсолютные и относительные способы. Маятниковые способы определения ускорения силы тяжести. Баллистический способ определения ускорения силы тяжести и его основные варианты. Относительные измерения ускорения силы тяжести способом взвешивания. Измерения ускорения силы тяжести по частоте колебания нагруженной струны. Измерения горизонтальных градиентов и кривизн с помощью крутильных упругих систем. Возможности измерения вертикального градиента силы тяжести. Перспективы |

|   |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                            | развития вариометрии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6 | Статические гравиметры                     | Основные типы чувствительных элементов гравиметров. Упругие свойства материалов систем. Несовершенства упругости. Элементы теории пружинных весов. Уравнение гравиметра. Чувствительность гравиметров. Основные узлы гравиметра. Индикаторы малых перемещений. Устройства компенсации и измерения ускорения силы тяжести. Теплоизоляция, термостатирование и термокомпенсация. Герметизация и барокомпенсация систем. Ослабление других внешних влияний на показания гравиметров. Конструктивные особенности основных типов гравиметров. Автоматизированные гравиметры. Струнные гравиметры. Телеуправляемые донные и скважинные гравиметры. Челночные зонды для скважинной гравиметрии. |
| 7 | Техника работы с гравиметрами              | Регулировка и исследования гравиметров. Установка уровней на минимум чувствительности к наклону. Регулировка чувствительности гравиметра. Определение температурной характеристики. Определение времени становления отсчета. Испытания гравиметров на механическую устойчивость. Введение гравиметра в рабочий режим. Способы эталонирования гравиметров.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8 | Методика наземной гравиметрической съемки  | Мировая гравиметрическая сеть. Национальная опорная сеть. Опорная и рядовая сети съемки. Погрешность съемки и сечение изоаномал отчетной карты. Основные приемы вычисления масштаба, густоты сети и точности съемки. Требования к точности топогеодезического обеспечения съемки. Основные системы наблюдений при измерениях на опорной сети. Обработка измерений на опорных сетях. Уравнивание опорных сетей. Измерения на рядовой сети и их обработка.                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9 | Методика подземной гравиметрической съемки | Особенности методики высокоточных детальных съемок. Независимый контроль и оценка точности измерений. Способы учета влияния дневного и погребенного рельефа. Вычисление аномальных значений ускорения силы тяжести. Составление каталога, карт и графиков аномалий ускорения силы тяжести. Особенности гравиметрических работ в горных выработках. Методика и техника скважинной гравиметрии. Обработка результатов гравиразведки на ЭВМ. Автоматизированные системы обработки материалов гравиметровых съемок. Методические особенности вариометрических и градиентометрических съемок. Методика и техника изучения вертикального градиента силы тяжести с помощью гравиметров.         |

|    |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Измерение ускорения силы тяжести на подвижном основании | Основные принципы измерения элементов гравитационного поля на подвижном основании. Учет возмущающих ускорений и наклонов. Эффект Этвеша и его учет. Особенности маятникового метода измерения ускорения силы тяжести в движении. Аппаратура и оборудование для маятниковых измерений в движении. Обработка материалов маятниковых наблюдений. Измерение ускорения силы тяжести в движении с помощью гравиметров. Основные виды набортных гравиметров. Кросс-каплинг эффект и его учет. Навигационное обеспечение измерения силы тяжести в движении. Обработка гравиметровых наблюдений при съемке в движении. Бортовые автоматизированные системы обработки гравиметровых наблюдений в движении. Особенности методики и техники измерений ускорения силы тяжести на море и в воздухе. Профильные и площадные съемки. Уравнивание измерений при площадных съемках. Навигационное обеспечение морских и аэрогравиметрических съемок. Применение космических летательных аппаратов для изучения ускорения силы тяжести Земли и других планет. |
| 11 | Основы интерпретации гравитационных аномалий            | Задачи интерпретации. Обнаружение, разделение и детальное количественное описание гравитационных аномалий. Физико-геологические и физико-математические интерпретационные модели. Интегральные формулы для элементов гравитационного поля. Решение прямой задачи гравиразведки для простейших моделей. Решение прямой задачи с помощью палеток. Применение ЭВМ при решении прямой задачи гравиразведки. Обратная задача гравиразведки. Существование, единственность и устойчивость решения обратной задачи. Определение параметров простейших моделей способами характерных точек и касательных. Морфологический анализ карт и графиков гравитационных аномалий. Понятие трансформаций гравитационных аномалий. Основы метода подбора при интерпретации гравитационных аномалий.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 12 | Применение гравиразведки                                | Изучение глубинного строения земной коры и верхней мантии. Гравиразведка при тектоническом районировании. Геологическая съемка с применением гравиразведки. Применение гравиразведки для поисков месторождений нефти и газа. Решение гидрогеологических и инженерно-геологических задач. Перспективы развития гравиразведки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### 5.3. Лабораторные занятия не (предусмотрены)

### 5.4. Практические занятия

Таблица 5

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                  | Наименование лабораторных работ                                                       |
|-------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Гравитационное поле и поле силы тяжести          | Проведение измерений ускорения силы тяжести                                           |
| 2.    | Нормальное поле силы тяжести                     | Трансформации гравитационных аномалий                                                 |
| 3.    | Способы измерения элементов гравитационного поля | Изучение устройства современных гравиметров, их настройка, регулировка и исследование |
| 4.    | Основы интерпретации гравитационных аномалий     | Решение прямой задачи гравиразведки на ЭВМ                                            |

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1 Темы для самостоятельного изучения

#### Темы самостоятельной работы

1. Гравитационное поле.
2. Потенциал силы тяжести.
3. Нормальное поле силы тяжести.
4. Фигура Земли.
5. Геоид.
6. Гравитационные аномалии и их природа.
7. Аномалии силы тяжести.
8. Основы интерпретации гравитационных аномалий.
9. Обратная задача гравиразведки.
10. Решение прямой задачи гравиразведки.
11. Гравиразведка при тектоническом районировании

#### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:

1. Гравиразведка. Справочник геофизика. – М.: Недра, – 326 с.
2. Злобин Т.К. Количественные аспекты физики Земли (геодинамика): учебное пособие. – Южно-Сахалинск: Изд-во СахТУ, 2001. – 68 с.
3. Козырев А.А., Сахаров Я.А., Шаров Н.В. Введение в геофизику: учебное пособие. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2000. – 116 с.
4. Маловичко А.К. Методы изучения глубинных недр Земли. – Пермь: Изд-во ПГУ, 1978. – 94с.
5. [http:// www.ksu.ru/f3/bin\\_files/gravraz!212.pdf](http://www.ksu.ru/f3/bin_files/gravraz!212.pdf) – электронная версия учебного пособия МГУ: Э.В. Утёмов. Лекции по гравиразведке.  
[http:// geophys.geol.msu.ru/STUDY/facultet/forward08\\_03\\_2011.pdf](http://geophys.geol.msu.ru/STUDY/facultet/forward08_03_2011.pdf) – электронно-методический курс лекций «Численные методы решения прямых задач гравии- и магниторазведки», авторы А.А. Булычев, И.В. Лыгин, В.Р. Мелихов, Московский государственный университет.  
<http://www.ksnet.ru> – сайт журнала «Физика Земли».

- ## Вопросы ко второй рубежной аттестации

5. Установка уровней на минимум чувствительности к наклону
6. Эталонирования гравиметров.
7. Наземная и подземная гравиметрической съемки.
8. Задачи интерпретации.
9. Основы интерпретации гравитационных аномалий.
10. Обратная задача гравиразведки.
11. Решение прямой задачи гравиразведки.
12. Гравиразведка при тектоническом районировании.
13. Применение гравиразведки.
14. Применение гравиразведки для поисков месторождений нефти и газа.
15. Способы измерения элементов гравитационного поля.
16. Абсолютные и относительные способы.
17. Баллистический способ определения ускорения силы тяжести.
18. Маятниковые способы определения ускорения силы тяжести.

**Образец билета на вторую рубежную аттестацию**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ**

**БИЛЕТ № 1**

дисциплина Гравиразведка

Кафедра Прикладная геофизика и геоинформатика семестр 5

1. Основы интерпретации гравитационных аномалий?
2. Применение гравиразведки для поисков месторождений нефти и газа?

УТВЕРЖДАЮ:

«        »                      20   г.          Зав. кафедрой

## 7.2 Вопросы к экзамену

1. Сущность гравитационного метода разведки.
2. Сила тяжести.
3. Напряженность и потенциал гравитационного поля.
4. Гравитационное поле.
5. Потенциал силы тяжести.
6. Единицы измерения элементов гравитационного поля.
7. Нормальное поле силы тяжести.
8. Фигура Земли.
9. Геоид.
10. Нормальные значения вторых производных потенциала силы тяжести.
11. Гравитационные аномалии и их природа.
12. Аномалии силы тяжести.
13. Смысл введения редукции силы тяжести.
14. Характеристика плотностей горных пород и руд.
15. Редукция в свободном воздухе и аномалия Фая.
16. Аномалии Буге.

- Образец билета к экзамену
- ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

- Краткие теоретические, справочно-информационные и т.п. материалы по теме занятия.
- Расчет гравитационного сжатия Земли.
- Найти полярное и экваториальное сжатие Земли.

### **Контрольные вопросы**

1. Закон всемирного тяготения
2. Сила тяжести
3. Ускорение свободного падения
4. Гравитационное поле Земли
5. От чего зависит величина ускорения силы тяжести на поверхности Земли?
6. Где применяются данные о гравитационном поле?
7. От чего зависит величина гравитационной постоянной?

7.4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                              | Критерии оценивания результатов обучения |                                  |                                                        |                                       | Наименование оценочного средства |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                          | менее 41 баллов (неудовлетворительно)    | 41-60 баллов (удовлетворительно) | 61-80 баллов (хорошо)                                  | 81-100 баллов (отлично)               |                                  |
| ПК-1 Способен находить, анализировать и перерабатывать информацию с учетом имеющего мирового опыта, применяя современные технологии, а также планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты с использованием современного математического аппарата. |                                          |                                  |                                                        |                                       |                                  |
| ПК-2 Способен применять на практике полученные теоретические знания для реализации научных достижений и решения прикладных научных задач.                                                                                                                                                |                                          |                                  |                                                        |                                       |                                  |
| <b>Знать:</b><br><br>- направления развития эффективных технологий геологической разведки, современные методы геофизических исследований, самоорганизовать труд.                                                                                                                         | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                  | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Практическая работа              |

|                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                      |                                                          |                                               |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|
| <p><b>Уметь:</b></p> <p>- самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, организовывать свой труд на научной основе, отслеживать тенденции и направления развития эффективных технологий геологической разведки.</p> | Частичные умения            | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         | реферат<br>презентация |
| <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований, современными методами геофизических исследований.</p>                                                       | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                        |

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

### **1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

### **2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

### **3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;**

### **4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1 Литература**

1. Гравиразведка. Справочник геофизика. – М.: Недра, – 326 с.
  2. Злобин Т.К. Количественные аспекты физики Земли (геодинамика): учебное пособие. – Южно-Сахалинск: Изд-во СахТУ, 2001. – 68 с.
  3. Козырев А.А., Сахаров Я.А., Шаров Н.В. Введение в геофизику: учебное пособие. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2000. – 116 с.
  4. Маловичко А.К. Методы изучения глубинных недр Земли. – Пермь: Изд-во ПГУ, 1978. – 94с.
  5. [http:// www.ksu.ru/f3/bin\\_files/gravraz!212.pdf](http://www.ksu.ru/f3/bin_files/gravraz!212.pdf) – электронная версия учебного пособия МГУ: Э.В. Утёмов. Лекции по гравиразведке.
- [http:// geophys.geol.msu.ru/STUDY/facultet/forward08\\_03\\_2011.pdf](http://geophys.geol.msu.ru/STUDY/facultet/forward08_03_2011.pdf) – электронно-методический курс лекций «Численные методы решения прямых задач гравии- и магниторазведки», авторы А.А. Булычев, И.В. Лыгин, В.Р. Мелихов, Московский государственный университет.
- <http://www.kscnet.ru> – сайт журнала «Физика Земли».

### **9.2 Методические указания (приложение)**

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

- лаборатория полевой геофизики оборудованная современной аппаратурой для проведения геофизических исследований;
- лаборатория обработки и интерпретации геофизических данных содержащий комплекс программ для интерпретации результатов геофизических исследований;
- лаборатория геоинформационных технологий.

## **11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год**

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Старший преподаватель кафедры  
«Прикладная геофизика и геоинформатика»

/С.С-А. Гацаева/

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. каф. «Прикладная геофизика и геоинформатика»  
к.г.-м.н., доцент

/А.С.Эльжаев/

Директор ДУМР  
к.ф.-м.н., доцент

/М.А.Магомаева/

**Методические указания по освоению дисциплины  
«Гравиразведка»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Гравиразведка» состоит из 9 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Гравиразведка» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, рефератам, презентациям и иным формам письменных работ, выполнение, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

**2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки

проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Проработать тестовые задания и задачи;
6. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Гравиразведка» - это углубление и расширение знаний в области строительных материалов; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить презентацию или доклад и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад (презентация)
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.