

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Кубанский государственный университет»**  
(ФГБОУ ВПО «КубГУ»)  
**ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по учебной работе,  
качеству образования \_\_\_\_\_  
первый проректор

А.Г. Иванов  
\_\_\_\_\_ 2015 г.



Рабочая учебная программа по дисциплине:  
**Б1.В.17 ПЕТРОФИЗИКА**

Направление 05.03.01 Геология

Направленность (профиль) – Геофизика

Программа подготовки: академическая

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр

Форма обучения: очная

Краснодар  
2015

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                          | Стр. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                               | 5    |
| 1.1. Цели изучения дисциплины .....                                                                                                                      | 5    |
| 1.2. Задачи изучения дисциплины .....                                                                                                                    | 5    |
| 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....                                                                               | 5    |
| 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... | 6    |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                               | 8    |
| 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...                                                                                            | 8    |
| 2.2. Структура дисциплины .....                                                                                                                          | 9    |
| 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины .....                                                                                                          | 11   |
| 2.3.1. Занятия лекционного типа .....                                                                                                                    | 11   |
| 2.3.2. Занятия семинарского типа .....                                                                                                                   | 13   |
| 2.3.3. Лабораторные занятия .....                                                                                                                        | 14   |
| 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....                                                                                                | 15   |
| 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)                                             | 16   |
| 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....                                                                                                                      | 17   |
| 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....                                                                | 18   |
| 4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации .....                                                                                      | 18   |
| 4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....                                                                                | 19   |
| 5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....                                             | 23   |
| 5.1. Основная литература .....                                                                                                                           | 23   |
| 5.2. Дополнительная литература .....                                                                                                                     | 24   |
| 5.3. Периодические издания .....                                                                                                                         | 24   |
| 6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                    | 25   |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....                                                                           | 26   |

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ..... | 27 |
| 8.1. Перечень информационных технологий .....                                                                                | 27 |
| 8.2. Перечень необходимого программного обеспечения .....                                                                    | 27 |
| 8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем .....                                                             | 28 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) .....        | 28 |
| РЕЦЕНЗИЯ .....                                                                                                               | 29 |
| РЕЦЕНЗИЯ .....                                                                                                               | 30 |

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Цели изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины “Петрофизика” состоит в приобретении студентами знаний с основными физико-химическими и петрофизическими (электрическими, магнитными, тепловыми, радиоактивными, упругими) свойствами горных пород, а также их роль при геологическом истолковании данных геофизических методов исследования земной коры.

## **1.2. Задачи изучения дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины “Петрофизика” является знакомство со способами, методами и аппаратурой для измерения физических свойств горных пород; развитие навыков лабораторных экспериментальных исследований; определение величин физических параметров различных типов горных пород; выявление взаимосвязи физических свойств горных пород.

## **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина “Петрофизика” введена в учебные планы подготовки согласно ФГОС ВО, цикла Б1, вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины согласно ФГОС — Б1.В.17, читается в 8 семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 2 зачетных единиц (72 часа, итоговый контроль — зачет).

## **1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины “Петрофизика” направлен на формирование элементов компетенций:

— уметь разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от

поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях (ПК-3);

— выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности (ПК-5).

Изучение дисциплины “Петрофизика” направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

| №<br>п.п. | Индекс<br>компетенции | Содержание<br>компетенции<br>(или её части)                                                                                                                                                                                       | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                       |                                                                                                                                                                                                                                   | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | владеть                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1         | ПК-3                  | уметь разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях | основные понятия и определения дисциплины “Петрофизика”, научное и практическое значение в системе наук о Земле, связь петрофизики с фундаментальными естественными науками; классификацию физических свойств горных пород; физико-химические основы диффузионно-адсорбционной активности пород; упругие параметры пород: модули упругости, зависимость от состава, структуры породы; природу и характер связей между физическими параметрами горных пород, приемы использования таких связей для определения состава, литологических и коллекторских свойств горных пород по данным полевой и промысловой геофизики | выявлять причины и размеры неоднородности горных пород; устанавливать влияние состава, структуры и текстуры горных пород на их коллекторские свойства, плотность; оценивать влияние глинистости, поверхностной проводимости и ДЭС на электропроводность горных пород, определять параметры распространения упругих волн в многофазных средах, рассчитывать тепловые параметры различных типов горных пород; осуществлять петрофизическое обоснование комплексов геофизических методов при геологическом картировании, поисках и разведке МПИ, определять в породах основные радиоактивные элементы и их характеристики, энергетические спектры излучения | навыками определения коллекторских свойств, плотности, магнитных свойств горных пород на лабораторных установках; навыками определения магнитных, электрических, упругих, тепловых свойств горных пород на лабораторных установках; приемами использования петрофизических данных для решения обратных задач методов полевой и промысловой геофизики, определения типов ядерных распадов |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компетенции | Содержание<br>компетенции<br>(или её части)                                                                                                                 | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                       |                                                                                                                                                             | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | владеть                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2         | ПК-5                  | выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности | основные свойства горных пород и нефтегазопромысловых объектов и их значение при реализации технологий углеводородоизвлечения; средства и приемы хранения и трансформации лабораторных определений на различных носителях и банках данных; способы аналитического и графического представления петрофизических данных; основы построения геоинформационных систем, используемых при обработке и интерпретации геолого-геофизической информации и место петрофизики в этих системах | производить расчеты особенностей петрофизических параметров в различных типах горных пород и нефтегазопромысловых объектах; составлять разделы проектов, отражающие магнитные, электрические, упругие и тепловые свойства горных пород; обоснованно выбирать программные средства, выполнять загрузку и предварительную подготовку цифровых данных, применять базовые алгоритмы, используемые при обработке измерительной информации | применением петрофизических моделей для прогнозирования свойств пород; навыками обработки и интерпретации данных петрофизических исследований с помощью современных пакетов программ; методами построения петрофизических моделей горных пород и нефтепромысловых объектов |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Петрофизика” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы.

Таблица 2.

| Вид учебной работы                                                    |                                      | Трудоемкость, часов<br>(в том числе часов в интерактивной форме) |                |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------|
|                                                                       |                                      | 5 семестр                                                        | Всего          |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                |                                      |                                                                  |                |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                    |                                      | <b>36 / 16</b>                                                   | <b>36 / 16</b> |
| Занятия лекционного типа                                              |                                      | 18 / 6                                                           | 18 / 6         |
| Лабораторные занятия                                                  |                                      | 18 / 10                                                          | 18 / 10        |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)            |                                      | —                                                                | —              |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                        |                                      |                                                                  |                |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                 |                                      | 2                                                                | 2              |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                        |                                      | 0,2                                                              | 0,2            |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                           |                                      |                                                                  |                |
| Курсовая работа                                                       |                                      | —                                                                | —              |
| Расчетно-графическое задание (РГЗ)                                    |                                      | 6                                                                | 6              |
| Проработка учебного (теоретического) материала                        |                                      | 6                                                                | 6              |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) |                                      | 6                                                                | 6              |
| Реферат                                                               |                                      | 6                                                                | 6              |
| Подготовка к текущему контролю                                        |                                      | 9,8                                                              | 9,8            |
| <b>Контроль:</b>                                                      |                                      |                                                                  |                |
| Подготовка к экзамену                                                 |                                      | —                                                                | —              |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                             | <b>час.</b>                          | <b>72</b>                                                        | <b>72</b>      |
|                                                                       | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>38,2</b>                                                      | <b>38,2</b>    |
|                                                                       | <b>зач. ед</b>                       | <b>2</b>                                                         | <b>2</b>       |

## 2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины “Петрофизика” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

| №<br>раздела | Наименование<br>разделов                                        | Количество часов |                      |    |    |                         |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------------|
|              |                                                                 | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеаудиторная<br>работа |
|              |                                                                 |                  | Л                    | ПЗ | ЛР | СРС                     |
| 1            | 2                                                               | 3                | 4                    | 5  | 6  | 7                       |
| 1            | Основные понятия курса                                          | 4                | 1                    | —  | 1  | 2                       |
| 2            | Горные породы и их модели в петрофизике                         | 4                | 1                    | —  | 1  | 2                       |
| 3            | Коллекторские свойства горных пород                             | 7                | 2                    | —  | 2  | 3                       |
| 4            | Плотность горных пород                                          | 8                | 2                    | —  | 2  | 4                       |
| 5            | Магнитные свойства горных пород                                 | 8                | 2                    | —  | 2  | 4                       |
| 6            | Электрические свойства горных пород                             | 8                | 2                    | —  | 2  | 4                       |
| 7            | Упругие свойства горных пород                                   | 8                | 2                    | —  | 2  | 4                       |
| 8            | Тепловые свойства горных пород                                  | 8                | 2                    | —  | 2  | 4                       |
| 9            | Ядерно-физические свойства горных пород                         | 6                | 2                    | —  | 2  | 2                       |
| 10           | Взаимосвязь физических свойств горных пород                     | 4                | 1                    | —  | 1  | 2                       |
| 11           | Петрофизика — основа интерпретации данных геофизических методов | 5                | 1                    | —  | 1  | 3                       |

## 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Петрофизика” содержит 11 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов дисциплины приведено в таблице 4.



Таблица 4.

| № раздела | Наименование раздела (темы)             | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Форма текущего контроля |
|-----------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1         | 2                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4                       |
| 1         | Основные понятия курса                  | Петрофизика — наука о физических свойствах горных пород. Место петрофизики в системе наук о Земле. Научное и практическое значение петрофизики. История развития петрофизики, роль отечественных ученых. Связь петрофизики с фундаментальными естественными науками.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | РГЗ, Р                  |
| 2         | Горные породы и их модели в петрофизике | Горные породы: их фазы. Состав, структура, текстура, происхождение, типы, распространение, условия нахождения в земной коре и внутренних частях Земли. Неоднородность горных пород. Причины изменчивости состава, структуры и текстуры. Размеры неоднородностей. Естественная кусковатость горных пород, размеры слагающих их зерен, фракталы. Классификация физических свойств горных пород. Петрофизические модели различных типов горных пород. Модели осадочных пород: жесткая, пластичная, жидкая и газовая фазы.                                                        | РГЗ, Р                  |
| 3         | Коллекторские свойства горных пород     | Пористость. Типы пористости и определяющие ее факторы. Пористость осадочных магматических и метаморфических пород. Способы определения пористости. Глинистость. Удельная поверхность и извилистость. Факторы, обуславливающие изменение удельной поверхности. Определение удельной поверхности и извилистости. Влажность. Виды влагоемкости. Химически связанная вода. Проницаемость. Связь проницаемости с другими коллекторскими свойствами. Проницаемость различных горных пород. Определение проницаемости. Зависимость коллекторских свойств от термобарических условий. | РГЗ, Р                  |
| 4         | Плотность горных пород                  | Плотность минералов, связь со структурой и составом. Плотность различных типов пород. Связь плотности с пористостью и другими свойствами. Плотность различных типов горных пород. Зависимость плотности от термобарических условий. Способы определения плотности пород.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | РГЗ, Р                  |
| 5         | Магнитные свойства горных пород         | Диа-, пара-, ферро-, антиферро-, ферримагнетизм минералов. Наиболее распространенные в природе магнитные минералы. Зависимость магнитных свойств                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | РГЗ, Р                  |

| № раздела | Наименование раздела (темы)         | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Форма текущего контроля |
|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|           |                                     | минералов от их состава и структуры. Доменная структура ферромагнитных минералов. Магнитная восприимчивость, проницаемость, намагниченность, коэрцитивная сила, блокирующая температура, точка Кюри. Зависимость магнитных свойств горных пород от размера, формы и концентрации зерен магнитных минералов. Виды намагниченности: индуктивная, остаточная (нормальная, идеальная, термоостаточная, вязкая, химическая, ориентационная и др. ). Природа остаточной намагниченности горных пород. Палеомагнетизм. Магнитные свойства различных типов горных пород. Анизотропия магнитных свойств горных пород. Магнитные свойства горных пород в различных термодинамических условиях. Методы исследования магнитных свойств горных пород.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| 6         | Электрические свойства горных пород | Электромагнитное поле в горных породах, многообразие электрических свойств горных пород. Удельное электрическое сопротивление минералов и жидкой фазы горных пород. Электропроводность биминеральной породы (модель). Электропроводность пористых пород. Параметр пористости. Электропроводность глинистых пород. Двойной электрический слой. Поверхностная проводимость. Параметр насыщения. Связь электропроводности горных пород с другими свойствами. Электропроводность магматических и метаморфических пород. Диффузионно-адсорбционная, фильтрационная и вызванная электрохимическая активность горных пород: физико-химические основы, способы измерения, связь с составом, структурой, текстурой и другими свойствами пород. Диэлектрические свойства минералов и горных пород: теория, экспериментальные данные, связь с другими свойствами, способы измерения. Поляризация (вызванная и спонтанная). Анизотропия электрических свойств горных пород. Влияние термодинамических условий на электрические свойства горных пород. Электрические и пьезоэлектрические свойства. Электрические параметры различных типов горных пород и | РГЗ, Р                  |

| № раздела | Наименование раздела (темы)             | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Форма текущего контроля |
|-----------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|           |                                         | полезных ископаемых                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |
| 7         | Упругие свойства горных пород           | Упругие параметры физических тел. Модули упругости : сдвига, всестороннего сжатия, Юнга, коэффициент Пуассона, сейсмические скорости, затухание. Упругие свойства минералов: зависимость от состава, структуры, термодинамических условий. Упругие свойства магматических и метаморфических горных пород: зависимость от состава, структуры, термодинамических условий, анизотропия, связь с другими свойствами. Упругие свойства осадочных пород : зависимость от состава, литологии, структуры, пористости, насыщения, глинистости, возраста, термодинамических условий, пределы изменений. Распространение упругих волн в многофазной горной породе (модель). Нелинейные эффекты распространения упругих волн в горных породах. Сейсмоэлектрический и пьезоэлектрический эффекты в горных породах. Способы измерения упругих параметров горных пород в лабораторных условиях. | РГЗ, Р                  |
| 8         | Тепловые свойства горных пород          | Тепловые параметры физических тел: теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность, коэффициент теплового расширения. Теплофизические свойства минералов: зависимость от состава, структуры, термодинамических условий. Теплофизические свойства различных типов горных пород: зависимость от состава, структуры, термодинамических условий, анизотропия, связь с другими свойствами. Способы определения теплофизических параметров горных пород и минералов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | РГЗ, Р                  |
| 9         | Ядерно-физические свойства горных пород | Радиоактивность элементов: типы ядерных распадов, основные радиоактивные элементы и их характеристики, распространение в природе, энергетические спектры излучения. Естественная радиоактивность различных типов горных пород. Связь радиоактивности пород с условиями их образования и с другими физическими и геохимическими параметрами. Взаимодействие радиоактивных (альфа-, бета-, гамма-, нейтронного и др.) излучений с горными породами, теория, зависимость от других свойств. Активационные методы. Методы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | РГЗ, Р                  |

| № раздела | Наименование раздела (темы)                                     | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Форма текущего контроля |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|           |                                                                 | исследования ядерно-физических свойств горных пород и минералов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |
| 10        | Взаимосвязь физических свойств горных пород                     | Экспериментальные данные и петрофизические свойства горных пород. Природа и характер связей между физическими параметрами горных пород. Методы исследования связей: физической и математическое моделирование, статистические методы (корреляция, регрессия, факторный анализ).                                                                                                                                                                                                                                                                      | РГЗ, Р                  |
| 11        | Петрофизика — основа интерпретации данных геофизических методов | Применение петрофизических данных для решения обратных задач по результатам полевых геофизических методов: принципы, примеры из гравиразведки, магниторазведки, электроразведки, сейсморазведки. Петрофизическое обоснование комплексов геофизических методов при геологическом картировании, поисках структур, прямых поисках месторождений полезных ископаемых. Использование связей между петрофизическими параметрами для определения состава, литологических и коллекторских свойств горных пород по данным геофизических исследований скважин. | РГЗ, Р                  |

Форма текущего контроля — расчетно-графическое задание (РГЗ) и защита реферата (Р).

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятий семинарского типа (к которым относятся практические работы) по дисциплине “Петрофизика” не предусмотрены.

### 2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Петрофизика” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

| № раздела | Наименование раздела (темы)                                     | Тематика лабораторных занятий                                              | Форма текущего контроля |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1         | 2                                                               | 3                                                                          | 4                       |
| 1         | Основные понятия курса                                          | Пикнометрический способ определения плотности твердой фазы                 | РГЗ-1                   |
| 2         | Горные породы и их модели в петрофизике                         | Определение плотности абсолютно сухой породы гидростатическим взвешиванием | РГЗ-2<br>Р-15           |
| 3         | Коллекторские свойства горных пород                             | Определение коэффициента общей пористости способом Мельчера                | РГЗ-3<br>Р-1 — Р-4      |
| 4         | Плотность горных пород                                          | Определение коэффициента открытой пористости весовым способом              | РГЗ-4<br>Р-5            |
| 5         | Магнитные свойства горных пород                                 | Определение карбонатности пород объемным методом                           | РГЗ-5<br>Р-6            |
| 6         | Электрические свойства горных пород                             | Определение гранулометрического состава ситовым способом                   | РГЗ-6<br>Р-7            |
| 7         | Упругие свойства горных пород                                   | Определение абсолютной газопроницаемости горных пород                      | РГЗ-7<br>Р-8            |
| 8         | Тепловые свойства горных пород                                  | Определение остаточной водонасыщенности методом центрифугирования          | РГЗ-8<br>Р-9            |
| 9         | Ядерно-физические свойства горных пород                         | Определение удельного электрического сопротивления водонасыщенных пород    | РГЗ-9<br>Р-10           |
| 10        | Взаимосвязь физических свойств горных пород                     | Определение скорости распространения упругих продольных волн               | РГЗ-10<br>Р-12 — Р-14   |
| 11        | Петрофизика — основа интерпретации данных геофизических методов | Определение модулей статическим методом                                    | РГЗ-11<br>Р-16 — Р-18   |

Форма текущего контроля — расчетно-графическое задание (РГЗ-1 — РГЗ-11) и защита реферата (Р-1 — Р-18).

#### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Петрофизика” не предусмотрены.

## 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице 6.

Таблица 6.

| № | Вид СРС            | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                              |
|---|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                  | 3                                                                                                                                                                                      |
| 1 | СРС                | Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Петрофизика”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г. |
| 2 | Написание реферата | Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.                                        |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Петрофизика” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) *разработка и использование активных форм лекций* (в том числе и с применением мультимедийных средств):

- а) проблемная лекция;*
- б) лекция-визуализация;*
- в) лекция с разбором конкретной ситуации.*

2) *разработка и использование активных форм лабораторных работ:*

- а) лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации;*
- б) бинарное занятие.*

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и лабораторных работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице 7.

Таблица 7.

| Семестр       | Вид занятия<br>(Л, ЛР) | Используемые интерактивные<br>образовательные технологии                                                  | Количество<br>часов |
|---------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 5             | Л                      | Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретной ситуации | 6                   |
|               | ЛР                     | Лабораторные работы с разбором конкретной ситуации                                                        | 10                  |
| <i>Итого:</i> |                        |                                                                                                           | 16                  |

## 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание*, которое является одной из сложных форм проверки; оно может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Расчетно-графическое задание состоит из заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки расчетно-графических заданий проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.

Расчетно-графическое задание может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание №1.* Пикнометрический способ определения плотности твердой фазы.

*Расчетно-графическое задание №2.* Определение плотности абсолютно сухой породы гидростатическим взвешиванием.

*Расчетно-графическое задание №3.* Определение коэффициента общей пористости способом Мельчера.

*Расчетно-графическое задание №4.* Определение коэффициента открытой пористости весовым способом.

*Расчетно-графическое задание №5.* Определение карбонатности пород объемным методом.

*Расчетно-графическое задание №6.* Определение карбонатности пород объемным методом.

*Расчетно-графическое задание №7.* Определение абсолютной газопроницаемости горных пород.

*Расчетно-графическое задание №8.* Определение остаточной водонасыщенности методом центрифугирования.

*Расчетно-графическое задание №9.* Определение удельного электрического сопротивления водонасыщенных пород.

*Расчетно-графическое задание №10.* Определение скорости распространения упругих продольных волн.

*Расчетно-графическое задание №11.* Определение модулей статическим методом.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):



— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, затрудняется обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат* — форма письменной аналитической работы, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Как правило, реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания *реферата* — привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Для подготовки *реферата* студентам предоставляется список тем:

1. Проницаемость коллекторов.
2. Пористость горных пород.
3. Глинистость и удельная поверхность коллекторов.
4. Нефте-, газо-, и водонасыщение коллекторов.
5. Плотность горных пород.
6. Магнитные свойства горных пород.
7. Удельное электрическое сопротивление водо- и нефтенасыщенных пород.
8. Упругие параметры горных пород.
9. Тепловые свойства горных пород.
10. Естественная радиоактивность горных пород.
11. Нейтронные свойства горных пород.
12. Диффузионно-адсорбционная активность горных пород.
13. Диэлектрическая проницаемость горных пород.
14. Стачиваемость горных пород: Гидрофильные и гидрофобные поверхности.
15. Горные породы и их модели в петрофизике.

16. Неоднородность горных пород.
17. Двойной электрический слой.
18. Поляризация горных пород.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы КСР, а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения КСР. Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы КСР, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

#### **4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

К формам контроля относится зачет — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Зачет служит формой проверки успешного выполнения студентами лабораторных работ и усвоения учебного материала лекционных занятий.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

— в печатной форме увеличенным шрифтом,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Определение дисциплины “Петрофизика”. Научное и прикладное значение, место в системе наук о Земле.

2. Горные породы как объект изучения полевой и промысловой геофизики.

3. Классификация физико-технических свойств пород. Базовые физико-технические параметры.

4. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства.

5. Воздействие внешних полей на свойства горных пород.

6. Экспериментальное определение физических параметров пород.

7. Плотность пород.

8. Напряжения и деформации в породах.

9. Упругие свойства пород. Модули и коэффициенты упругости.

10. Влияние свойства и строения пород на их упругие свойства.

11. Пластические и реологические свойства пород.

12. Прочность образцов горных пород.

13. Влияние минерального состава и строения пород на их прочность.

14. Крепость, хрупкость и пластичность горных пород.

15. Твердость, вязкость, дробимость и абразивность пород.

16. Гидравлические свойства горных пород: содержание и перемещение жидкостей и газов в породах.

17. Тепловые свойства горных пород: теплоемкость, теплопроводность и температуропроводность пород.

18. Тепловые свойства горных пород: тепловое расширение и термические напряжения в горных породах.

19. Электромагнитные свойства горных пород: сопротивление минералов и фаз породы, зависимость УЭС пород от глинистости, насыщения и других факторов.

20. Диэлектрическая проницаемость. Теория, экспериментальные данные, связь с другими свойствами горных пород.

21. Электрохимическая активность горных пород.
22. Электрическая проводимость, диэлектрические потери.
23. Магнитные свойства горных пород.
24. Влияние влажности и давления на механические свойства пород.
25. Воздействия теплового поля и упругих колебаний на механические свойства пород.
26. Радиационные свойства горных пород.
27. Воздействие излучений, электрического и магнитного поля на механические свойства пород.
28. Взаимосвязь физических свойств горных пород. Типы, природа и характер связей. Методы исследования связей. Методы исследования связей.
29. Взаимосвязи свойств пород, обусловленные переменным минеральным строением.
30. Взаимосвязи свойств пород, обусловленные переменными внешними полями.
31. Множественная корреляция между физическими параметрами горных пород и нефтегазовых коллекторов.
32. Физические процессы контроля состояния массива горных пород.
33. Контроль напряженного состояния, устойчивости и нарушенности массивов и выработок.
34. Прогноз опасных динамических явлений в массивах горных пород.
35. Определение состава и качества полезного ископаемого и его контроль.

Критерии получения студентами зачетов:

— оценка “зачтено” ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Основная литература**

1. Петрофизика: теория и практика изучения коллекторских свойств горных пород и движения пластовых флюидов: учебник/ под ред. В. И. Петерсилье, Г. А. Былевского, Тиаб, Эрл Ч. Дональдсон ; пер. с англ. М. Д. Углов — Petrophysics second edition: theory and practice of measuring reservoir rock and fluid transport properties. 2-е доп. изд. — М.: Премиум Инжиниринг, 2009. — 838 с. (2)
2. Петрофизика (физика горных пород): учебник для студентов вузов/ под ред. В.М. Добрынина, Б. Ю. Вендельштейна, Д. А. Кожевникова — М.: Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2004. — 367 с. (29)
3. Геофизика: учебник для студентов вузов/ под ред. Хмелевского В.К. — М.: КДУ, 2009. (12)
4. З Кузьмин Ю.О., Жуков В.С. Современная геодинамика и вариации физических свойств горных пород [Электронный ресурс]: учебное пособие — Электрон. дан. — М.: Горная книга, 2012. — 264 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=66437](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66437).

*\*Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах “Лань” и “Юрайт”.

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Комаров В. А., Жоголев С.Л. Петрофизика: Учеб. Пособие. — С.-Петербург.гос.ун-т. — СПб.: Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2003. — 130с. (29)
2. Вахромеев Г.С., Ерофеев Л.Я., Канайкин В.С. Петрофизика. — Томск, изд-во Томского ун-та, 1997, — 462 с. (14)
3. Гиматудинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта. Учебник. — М.: Недра, 1982. — 311 с.
4. Росляк А.Т. Физические свойства коллекторов и пластовых флюидов. — Томск: Изд-во ТГУ, 2010. — 140 с.

5. Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Недра, 1984., — 359 с.
6. Кобранова В.Н. Петрофизика: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Недра, 1986. — 392 с.
7. Михайлов Н.Н. Физика нефтяного и газового пласта (физика нефтегазовых систем). — М.: Макс-пресс, 2008. — 447 с.
8. Виноградов В.Г., Дахнов А.В., Пацевич С.Л. Практикум по петрофизике: Учебное пособие для вузов. — М.: Недра, 1990, — 227 с.
9. Ханин А. А. Петрофизика нефтяных и газовых пластов. — М.: Недра, 1976. — 295 с.
10. Орлов Л.И., Карпов Е.Н., Топорков В.Г. Петрофизические исследования коллекторов нефти и газа. — М.: Недра, 1978., — 320 с.
11. Ягола, А.Г. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Ягола, Янфей В., И.Э. Степанова [и др.]. — Электрон. дан. — М: "Лаборатория знаний", 2014. — 217 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50537](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537).

### 5.3. Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка: научно-методический журнал министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 0016-7762.
2. Геология и геофизика: научный журнал СО РАН. ISSN 0016-7886.
3. Физика Земли: Научный журнал РАН. ISSN 0002-3337.
4. Доклады Академии наук: Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия). ISSN 0869-5652.
5. Геофизический журнал: Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ). ISSN 0203-3100.
6. Отечественная геология: Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0869-7175.
7. Геология нефти и газа: Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0016-7894.
8. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
9. Экологический вестник: Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 1729-5459.

10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.
11. Геофизика. Научно-технический журнал ЕАГО.
12. Каротажник. Научно-технический вестник АИС.
13. Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. Научный журнал РАН. ISSN 0809-7803.
14. Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений. Научно-технический журнал. ISSN 0234-1581.
15. Нефтепромысловое дело. Научно-технический журнал. ISSN 0207-2331.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. <http://moodle.kubsu.ru/> среда модульного динамического обучения КубГУ
2. [www.eearth.ru](http://www.eearth.ru)
3. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. [www.geobase.ca](http://www.geobase.ca)
5. [www.krelib.com](http://www.krelib.com)
6. [www.elementy.ru/geo/](http://www.elementy.ru/geo/)
7. [www.geolib.ru](http://www.geolib.ru)
8. [www.geozvt.ru](http://www.geozvt.ru)
9. [www.geol.msu.ru](http://www.geol.msu.ru)

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Теоретические знания по основным разделам курса “Петрофизика” студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Петрофизика” представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 34 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Петрофизика” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций);
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, библиотекой геологического факультета, возможностями компьютерного класса факультета.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

Тема контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Петрофизика” выдаётся студенту на третьей неделе занятий и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения задания — 6 недель после получения.

Защита индивидуального задания контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

Типовая структура и содержание реферата контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Петрофизика”.

Введение.

1. Обзор технологий петрофизических методов изучения геологического строения.

2. Применяемая аппаратура.

3. Применяемые методы и расчеты в петрофизике.

Заключение.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления о петрофизике, свойствах горных пород, методике и технологии проведения геофизических исследований, основ интерпретации данных геофизических методов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.



## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **8.1. Перечень информационных технологий**

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа и лабораторных работ.

### **8.2. Перечень необходимого программного обеспечения**

При освоении курса “Петрофизика” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point).

### **8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем**

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com))
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” ([www.znanium.com](http://www.znanium.com))
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
5. Science Direct (Elsevir) ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com))
6. Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com))
7. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” ([www.lektorium.tv](http://www.lektorium.tv))

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Занятия лекционного типа                   | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point) |
| Лабораторные занятия                       | Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Самостоятельная работа                     | Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета                                                                                                                                                     |