

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Институт географии, геологии, туризма и сервиса  
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,  
качеству образования —  
первый проректор



Т.А. Хагуров

“ 28 ” мая 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.10.06 ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”  
Специализация “Геофизические методы исследования скважин”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик  
Форма обучения: очная

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 21.05.03 «Технология геологической разведки», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №977 от 12.08.2020 г.

**Программу составил:**

Окс Л.С., ведущий геофизик ООО «НК «Роснефть-НТЦ»

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки

«13» 04 2021 г.

Протокол № 9

И.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, канд. техн. наук, доцент



Захарченко Е.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса

«19» 04 2021 г.

Протокол № 4

Председатель учебно-методической комиссии ИГГТиС,  
канд. геогр. наук, доцент



Филобок А.А.

**Рецензенты:**

Захарченко Е.И., канд. техн. наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки

Кострыгин Ю.П., д-р техн. наук, генеральный директор ООО «Новоросморгео»

# **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

## **1.1. Цель освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» является: овладение студентами теорией и практикой интерпретации данных промыслово-геофизических исследований нефтяных и газовых скважин; ознакомление с базовыми алгоритмами и специализированными системами интерпретации измерительной промыслово-геофизической информации; получение практических навыков работы с каротажными данными.

## **1.2. Задачи изучения дисциплины**

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» решаются следующие задачи:

— получение практических навыков использования данных лабораторных исследований керна для целей интерпретации материалов каротажа и умение определять физические параметры скелета (матрицы) горной породы, электрические параметры пористости и насыщенности, корреляционные связи фильтрационно-емкостных и физических характеристик пород;

— получение практических навыков анализа данных ГИС и умение определять литологический состав пород, пласты-коллекторы, тип насыщения пластов-коллекторов толщины пластов;

— получение практических навыков определения основных параметров продуктивных пластов: глинистости, пористости, насыщенности.

— овладение технологиями интерпретации данных ГИС;

— овладение принципами использования полученной промыслово-геофизической информации при поисках, разведке, добыче полезных ископаемых; контроле за разработкой нефтегазовых месторождений; решении геологических, технических и технологических задач;

— знание тенденций и направлений развития скважинных геофизических информационно-измерительных систем и способов интерпретации получаемой информации.

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

Дисциплина «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки») согласно ФГОС ВО блока Б1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений (Б1.В), специализация (Б1.В.10), индекс дисциплины – Б1.В.10.06, читается в восьмом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 4 зачетных единиц (144 часа, итоговый контроль – экзамен).

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование индикатора  | Результаты обучения по дисциплине<br>( <i>знает, умеет, владеет</i><br>( <i>навыки и/или опыт деятельности</i> ))  |
|--|--|
| ПК-2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта, используя современные информационные технологии |  |
| ИПК-2.1. Владеет способностью использовать современные информационные технологии.  | Знает приемы оценки качества первичных материалов скважинных исследований; методы определения коллекторских свойств, методы оценки глинистости пород   |
|  | Умеет выделять коллектора и оценивать характер насыщения по удельному сопротивлению; выделять коллектора в терригенном разрезе; выполнять оценку литологии по пластам карбонатного разреза   |
|  | Владеет способностью планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты; навыками определения характера насыщения пластов коллектора; навыками определения пористости по электрометрии; по плотностному каротажу; по нейтронному каротажу; по акустическому каротажу с поправкой за глинистость |
| ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта.  | Знает методы вычисления нефтегазонасыщенности сложных карбонатных коллекторов; способы геологического истолкования материалов интерпретации данных ГИС   |
|  | Умеет применять петрофизические свойства горных пород; строить профиль скважины; определять угол наклона скважины  |
|  | Владеет навыками исследований керна и их обработки для построения петрофизической модели коллектора; навыками геологического истолкования материалов интерпретации данных ГИС  |

| Код и наименование индикатора   | Результаты обучения по дисциплине<br>( <i>знает, умеет, владеет</i><br>( <i>навыки и/или опыт деятельности</i> ))  |
|---|--|
| ПК-3. Способен решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов |  |
| ИПК-3.1. Владеет теоретическими, методическими и алгоритмическими основам создания новейших технологических геофизических процессов.  | <p>Знает методы интерпретация данных ГИС в терригенном разрезе; особенности строения карбонатных коллекторов; способы комплексной оценки пористости и литологии пород</p> <p>Умеет определять среднее сопротивление бурового раствора в интервалах изучаемых отложений; определять УЭС фильтрата промывочной жидкости</p> <p>Владеет навыками определения характера насыщения коллекторов и возможных коллекторов в терригенном разрезе; навыками выделения пластов-коллекторов в карбонатном разрезе по граничным значениям; навыками определения характера насыщения пластов коллектора</p>  |
| ИПК-3.2. Владеет способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики.   | <p>Знает условия проведения геофизических исследований в скважинах и их влияние на результаты ГИС; масштаб в исследовании горных пород основные методы ГИС; методы ГИС для контроля технического состояния скважины; методы ГИС для решения геологических задач</p> <p>Умеет интерпретировать данные ГИС; определять тип пустотного пространства карбонатного разреза; оценивать вторичную пористость; строить зависимости типа керн-керн</p> <p>Владеет навыками определения нефтенасыщенности продуктивных коллекторов; навыками статистической обработки результатов исследований керна; навыками оценки петрофизических констант; навыками выделения интервалов каверн и глинистой корки; способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки</p> |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Виды работ  |                                      | Всего часов | Форма обучения   |
|---|--------------------------------------|-------------|------------------|
|   |                                      |             | очная            |
|   |                                      |             | 8 семестр (часы) |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>  |                                      | <b>56,3</b> | <b>56,3</b>      |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>  |                                      |             |                  |
| занятия лекционного типа  |                                      | 28          | 28               |
| лабораторные занятия  |                                      | -           | -                |
| практические занятия  |                                      | 28          | 28               |
| <b>Иная контактная работа:</b>  |                                      |             |                  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)   |                                      | 6           | 6                |
| Промежуточная аттестация (ИКР)  |                                      | 0,3         | 0,3              |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>   |                                      | <b>55</b>   | <b>55</b>        |
| Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.). Подготовка к текущему контролю |                                      | 55          | 55               |
| <b>Контроль:</b>  |                                      |             |                  |
| Подготовка к экзамену   |                                      | 26,7        | -                |
| <b>Общая трудоемкость</b>   | <b>час.</b>                          | <b>144</b>  | <b>144</b>       |
|   | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>56,3</b> | <b>56,3</b>      |
|   | <b>зач. ед</b>                       | <b>4</b>    | <b>4</b>         |

## 2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре.

| № раздела | Наименование разделов (тем)                    | Количество часов |                    |    |    |                       |
|-----------|--|------------------|--------------------|----|----|-----------------------|
|           |  | всего часов      | аудиторные занятия |    |    | внеаудиторные занятия |
|           |  |                  | Л                  | ПР | ЛР | СР                    |
| 1         | 2  | 3                | 4                  | 5  | 6  | 7                     |
| 1         | Петрофизические основы интерпретации ГИС       | 19               | 5                  | 5  | —  | 9                     |
| 2         | Основные методы ГИС                            | 26               | 7                  | 7  | —  | 12                    |
| 3         | Интерпретация данных ГИС в терригенном разрезе | 33               | 8                  | 8  | —  | 17                    |
| 4         | Интерпретация данных ГИС в карбонатном разрезе | 33               | 8                  | 8  | —  | 17                    |
|           | Контроль самостоятельной работы (КСР)          | 6                |                    |    |    |                       |
|           | Промежуточная аттестация (ИКР)                 | 0,3              |                    |    |    |                       |
|           | Общая трудоемкость по дисциплине               | 144              |                    |    |    |                       |

## 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 «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» содержит 4 модуля, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице.

| № раздела | Наименование раздела (темы)              | Содержание раздела (темы)   | Форма текущего контроля |
|-----------|--|---|-------------------------|
| 1         | 2  | 3   | 4                       |
| 1         | Петрофизические основы интерпретации ГИС | Масштаб в исследовании горных пород. Петрофизические свойства горных пород. Литология. Глинистость. Пористость. | РГЗ, ДРГЗ, К            |

| № раздела | Наименование раздела (темы)                    | Содержание раздела (темы)   | Форма текущего контроля |
|-----------|--|---|-------------------------|
|           |  | Насыщенность. Проницаемость. Результаты исследований керна и их обработка для построения петрофизической модели коллектора. Статистическая обработка результатов исследований керна. Оценка петрофизических констант. Построение зависимостей типа керн-керна. Определение граничных значений   |                         |
| 2         | Основные методы ГИС                            | Классификация методов ГИС. Методы ГИС для контроля технического состояния скважины. Методы ГИС для решения геологических задач. Электрометрия. Метод потенциалов собственной поляризации. Каротаж сопротивлений стандартными зондами. Боковой каротаж. Микробоковой каротаж (МБК). Индукционный каротаж (ИК). Каротаж ВИКИЗ. Радиометрия. Методы естественной радиоактивности. Методы рассеянного гамма-излучения (ГГК). Нейтронные методы (НК). Акустический каротаж | РГЗ,<br>ДРГЗ,<br>К      |
| 3         | Интерпретация данных ГИС в терригенном разрезе | Оценка литологии. Выделение коллекторов. Оценка характера насыщения. Оценка петрофизических свойств   | РГЗ,<br>ДРГЗ,<br>К      |
| 4         | Интерпретация данных ГИС в карбонатном разрезе | Оценка глинистости. Приближенная оценка литологии. Комплексная оценка пористости и литологии пород. Определение типа пустотного пространства. Оценка вторичной пористости. Выделение коллекторов. Оценка характера насыщения. Определение нефтенасыщенности   | РГЗ,<br>ДРГЗ,<br>К      |

Форма текущего контроля — расчетно-графическое задание (РГЗ), домашнее расчетно-графическое задание (ДРГЗ), коллоквиум (К).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### **2.3.2. Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)**

Перечень практических работ по дисциплине «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» приведен в таблице.



| № раздела  | Наименование раздела (темы)              | Тематика практических работ  | Форма текущего контроля |
|--|--|--|-------------------------|
| 1  | 2  | 3  | 4                       |
| 1  | Петрофизические основы интерпретации ГИС | Провести статистическую обработку предоставленного кернового материала   | РГЗ-1                   |
|  |  | Построить гистограммы распределения и накопленные кривые по пористости и проницаемости по всей выборке, по проницаемым и непроницаемым образцам                    | РГЗ-2                   |
|  |  | Определить параметры скелета пород для изучаемых отложений   | РГЗ-3                   |
|  |  | Построить зависимости проницаемости от пористости, параметра пористости от пористости и параметра насыщения от водонасыщенности для всех типов изучаемых отложений | РГЗ-4                   |
|  |  | Для карбонатных отложений найти граничную пористость   | РГЗ-5                   |
|  |  | Составить отчет по обработке данных кернового материала для изучаемых отложений  | ДРГЗ-1                  |
| 2  | Основные методы ГИС                      | По данным об измеренных и абсолютных глубинах построить профиль скважины в рамках изучаемого разреза, определить угол наклона скважины                             | РГЗ-6                   |
|  |  | По данным резистивиметрии определить среднее сопротивление бурового раствора в интервалах изучаемых отложений, определить УЭС фильтрата промывочной жидкости       | РГЗ-7                   |
|  |  | На диаграмме кавернометрии выделить интервалы каверн и глинистую корку, определить зоны, где интерпретация ГИС будет затруднена                                    | РГЗ-8                   |
|  |  | Разделить изучаемый разрез на пропластки, для каждого из них определить диаметр скважины, а также глубину каверны или толщину глинистой корки                      | РГЗ-9                   |
|  |  | Определить УЭС пластовых вод изучаемых отложений по их минерализации при температуре пласта  | РГЗ-10                  |
|  |  | По материалам микрозондирования найти и оценить приращение микропотенциал-зонда над микроградиент-зондом   | РГЗ-11                  |
|  |  | Определить $R_{\text{БК}}$ по БК, ввести поправки и определить $R_{\text{БК}}$   | РГЗ-12                  |
| Снять сопротивление пластов по МБК $R_{\text{МБК}}$ , ввести поправки за глинистую корку и определить $R_{\text{МБК}}$ , рассчитать $K_{\text{п, МБК}}$ без поправок за остаточную нефть и глинистость | РГЗ-13                                   |  |                         |

| № раздела | Наименование раздела (темы)                    | Тематика практических работ  | Форма текущего контроля |
|-----------|--|--|-------------------------|
|           |  | Пересчитать кривую ИК, снять отсчеты и ввести все необходимые поправки   | РГЗ-14                  |
|           |  | Снять отсчеты ГК, рассчитать двойной разностный параметр и глинистость отложений   | РГЗ-15                  |
|           |  | Снять отсчеты с кривой плотностного каротажа, ввести поправку за влияние естественной радиоактивности  | РГЗ-16                  |
|           |  | Выбрать опорные пласты, привести показания в каверне к показаниям в пресной воде, рассчитать кривую водородосодержания путем нормализации кривой | РГЗ-17                  |
|           |  | Определить интервальное время пробега р-волны по фильтрату промывочной жидкости  | ДРГЗ-2                  |
| 4         | Интерпретация данных ГИС в терригенном разрезе | По качественным признакам выделить коллектора в терригенном разрезе  | РГЗ-18                  |
|           |  | По качественным признакам определить характер насыщения коллекторов и возможных коллекторов в терригенном разрезе                                | РГЗ-19                  |
|           |  | Определить пористость по электрометрии   | РГЗ-20                  |
|           |  | Определить пористость по плотностному каротажу   | РГЗ-21                  |
|           |  | Определить пористость по нейтронному каротажу  | РГЗ-22                  |
|           |  | Рассчитать пористость по акустическому каротажу с поправкой за глинистость   | РГЗ-23                  |
|           |  | Выполнить визуальное сопоставление пористости по ГИС и по керну (если есть керновые данные), определить итоговую пористость по ГИС               | РГЗ-24                  |
|           |  | Определить итоговое сопротивление пласта, для коллекторов рассчитать коэффициент нефтегазонасыщенности   | РГЗ-25                  |
|           |  | Оценить литологию пород по качественным признакам и по палетке Вендельштейна   | РГЗ-26                  |
|           |  | Составить отчет об интерпретации данных ГИС в терригенном разрезе  | ДРГЗ-3                  |
| 5         | Интерпретация данных ГИС в карбонатном разрезе | Выполнить приближенную оценку литологии по всем пластам карбонатного разреза   | РГЗ-27                  |
|           |  | Определить общую пористость и литологию пород по комплексной палетке   | РГЗ-28                  |
|           |  | Определить общую пористость и литологию пород по системе линейных уравнений  | РГЗ-29                  |
|           |  | Определить пористость по акустическому   | РГЗ-30                  |

| № раздела | Наименование раздела (темы) | Тематика практических работ   | Форма текущего контроля |
|-----------|-----------------------------|---|-------------------------|
|           |                             | каротажу с учетом литологии   |                         |
|           |                             | Определить тип пустотного пространства  | РГЗ-31                  |
|           |                             | Для пластов, тип пустотного пространства которых отличается от межзернового, рассчитать вторичную пористость по сопоставлению общей и блоковой пористостей и по палетке Агилеры | РГЗ-32                  |
|           |                             | По граничным значениям выделить пласты коллекторов в карбонатном разрезе  | РГЗ-33                  |
|           |                             | Определить характер насыщения пластов коллектора  | РГЗ-34                  |
|           |                             | Определить нефтенасыщенность продуктивных коллекторов   | РГЗ-35                  |
|           |                             | Составить отчет об интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе   | ДРГЗ-4                  |

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ-1 — РГЗ-35), домашние расчетно-графические задания (ДРГЗ-1 — ДРГЗ-4).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

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

Курсовая работа (проект) по дисциплине «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» не предусмотрена.

### 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.

| № | Вид СР             | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы  |
|---|--------------------|--|
| 1 | 2                  | 3  |
| 1 | СР                 | Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Интерпретация данных геофизических исследований скважин», утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г. |
| 2 | Написание реферата | Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 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.

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.

### **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 «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» 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 практических работ:

- а) практическая работа 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 расчетно-графических 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.

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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Интерпретация данных геофизических исследований скважин».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме расчетно-графических заданий, домашних расчетно-графических заданий, коллоквиумов и промежуточной аттестации в форме вопросов к экзамену.

| №  | Код и наименование индикатора   | Результаты обучения   | Наименование оценочного средства  |                           |
|----|---|---|-----------------------------------|---------------------------|
|    |   |   | текущий контроль                  | промежуточная аттестация  |
| 1. | ИПК-2.1. Владеет способностью использовать современные информационные технологии. | Знает приемы оценки качества первичных материалов скважинных исследований; методы определения коллекторских свойств, методы оценки глинистости пород  | РГЗ-1<br>РГЗ-2<br>РГЗ-3<br>К-1    | Вопросы на экзамене 1–6   |
| 2. |   | Умеет выделять коллектора и оценивать характер насыщения по удельному сопротивлению; выделять коллектора в терригенном разрезе; выполнять оценку литологии по пластам карбонатного разреза                                  | РГЗ-4<br>РГЗ-5<br>РГЗ-6<br>ДРГЗ-1 | Вопросы на экзамене 7–13  |
| 3. |   | Владеет способностью планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты; навыками определения характера насыщения пластов коллектора; навыками определения пористости по электрометрии; по | РГЗ-7<br>РГЗ-8<br>РГЗ-9           | Вопросы на экзамене 14–20 |

|    |  |   |                                      |                           |
|----|--|---|--------------------------------------|---------------------------|
|    |  | плотностному каротажу; по нейтронному каротажу; по акустическому каротажу с поправкой за глинистость  |                                      |                           |
| 4. | ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта.              | Знает методы вычисления нефтегазонасыщенности сложных карбонатных коллекторов; способы геологического истолкования материалов интерпретации данных ГИС                        | РГЗ-10<br>РГЗ-11<br>РГЗ-12<br>К-2    | Вопросы на экзамене 21–27 |
| 5. |  | Умеет применять петрофизические свойства горных пород; строить профиль скважины; определять угол наклона скважины   | РГЗ-13<br>РГЗ-14<br>РГЗ-15<br>ДРГЗ-2 | Вопросы на экзамене 28–35 |
| 6. |  | Владеет навыками исследований керна и их обработки для построения петрофизической модели коллектора; навыками геологического истолкования материалов интерпретации данных ГИС | РГЗ-16<br>РГЗ-17<br>РГЗ-18           | Вопросы на экзамене 36–42 |
| 7. | ИПК-3.1. Владеет теоретическими, методическими и алгоритмическими основам создания новейших технологических геофизических процессов. | Знает методы интерпретация данных ГИС в терригенном разрезе; особенности строения карбонатных коллекторов; способы комплексной оценки пористости и литологии пород            | РГЗ-19<br>РГЗ-20<br>РГЗ-21<br>К-3    | Вопросы на экзамене 43–48 |
| 8. |  | Умеет определять среднее сопротивление бурового раствора в интервалах изучаемых отложений; определять УЭС фильтрата промывочной жидкости                                      | РГЗ-22<br>РГЗ-23<br>ДРГЗ-3           | Вопросы на экзамене 49–55 |
| 9. |  | Владеет навыками определения характера насыщения коллекторов и возможных коллекторов в терригенном разрезе; навыками выделения пластов-коллекторов в карбонатном разрезе по   | РГЗ-24<br>РГЗ-25<br>РГЗ-26           | Вопросы на экзамене 56–62 |

|     |   |   |                                      |                           |
|-----|---|---|--------------------------------------|---------------------------|
|     |   | граничным значениям; навыками определения характера насыщения пластов коллектора  |                                      |                           |
| 10. | ИПК-3.2. Владеет способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики. | Знает условия проведения геофизических исследований в скважинах и их влияние на результаты ГИС; масштаб в исследовании горных пород основные методы ГИС; методы ГИС для контроля технического состояния скважины; методы ГИС для решения геологических задач  | РГЗ-27<br>РГЗ-28<br>РГЗ-29<br>К-4    | Вопросы на экзамене 63–69 |
| 11. |   | Умеет интерпретировать данные ГИС; определять тип пустотного пространства карбонатного разреза; оценивать вторичную пористость; строить зависимости типа керн-керн  | РГЗ-30<br>РГЗ-31<br>РГЗ-32<br>ДРГЗ-4 | Вопросы на экзамене 69–75 |
| 12. |   | Владеет навыками определения нефтенасыщенности продуктивных коллекторов; навыками статистической обработки результатов исследований керна; навыками оценки петрофизических констант; навыками выделения интервалов каверн и глинистой корки; способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки | РГЗ-33<br>РГЗ-34<br>РГЗ-35           | Вопросы на экзамене 76–80 |

#### **4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

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.* Провести статистическую обработку предоставленного кернового материала.

*Расчетно-графическое задание 2.* Построить гистограммы распределения и накопленные кривые по пористости и проницаемости по всей выборке, по проницаемым и непроницаемым образцам.

*Расчетно-графическое задание 3.* Определить параметры скелета пород для изучаемых отложений.

*Расчетно-графическое задание 4.* Построить зависимости проницаемости от пористости, параметра пористости от пористости и параметра насыщения от водонасыщенности для всех типов изучаемых отложений.

*Расчетно-графическое задание 5.* Для карбонатных отложений найти граничную пористость.

*Расчетно-графическое задание 6.* По данным об измеренных и абсолютных глубинах построить профиль скважины в рамках изучаемого разреза, определить угол наклона скважины.

*Расчетно-графическое задание 7.* По данным резистивиметрии определить среднее сопротивление бурового раствора в интервалах изучаемых отложений, определить УЭС фильтра промывочной жидкости.

*Расчетно-графическое задание 8.* На диаграмме кавернометрии выделить интервалы каверн и глинистую корку, определить зоны, где интерпретация ГИС будет затруднена.

*Расчетно-графическое задание 9.* Разделить изучаемый разрез на пропластки, для каждого из них определить диаметр скважины, а также глубину каверны или толщину глинистой корки.



*Расчетно-графическое задание 10.* Определить УЭС пластовых вод изучаемых отложений по их минерализации при температуре пласта.

*Расчетно-графическое задание 11.* По материалам микрозондирования найти и оценить приращение микропотенциал-зонда над микроградиент-зондом.

*Расчетно-графическое задание 12.* Определить  $\rho_{\text{БК}}$  по БК, ввести поправки и определить  $\rho_{\text{БК}}$ .

*Расчетно-графическое задание 13.* Снять сопротивление пластов по МБК  $\rho_{\text{МБК}}$ , ввести поправки за глинистую корку и определить  $\rho_{\text{МБК}}$ , рассчитать  $K_{\text{ПМБК}}$  без поправок за остаточную нефть и глинистость.

*Расчетно-графическое задание 14.* Пересчитать кривую ИК, снять отсчеты и ввести все необходимые поправки.

*Расчетно-графическое задание 15.* Снять отсчеты ГК, рассчитать двойной разностный параметр и глинистость отложений.

*Расчетно-графическое задание 16.* Снять отсчеты с кривой плотностного каротажа, ввести поправку за влияние естественной радиоактивности.

*Расчетно-графическое задание 17.* Выбрать опорные пласты, привести показания в каверне к показаниям в пресной воде, рассчитать кривую водородосодержания путем нормализации кривой.

*Расчетно-графическое задание 18.* По качественным признакам выделить коллектора в терригенном разрезе.

*Расчетно-графическое задание 19.* По качественным признакам определить характер насыщения коллекторов и возможных коллекторов в терригенном разрезе.

*Расчетно-графическое задание 20.* Определить пористость по электрометрии.

*Расчетно-графическое задание 21.* Определить пористость по плотностному каротажу.

*Расчетно-графическое задание 22.* Определить пористость по нейтронному каротажу.

*Расчетно-графическое задание 23.* Рассчитать пористость по акустическому каротажу с поправкой за глинистость.

*Расчетно-графическое задание 24.* Выполнить визуальное сопоставление пористости по ГИС и по керну (если есть керновые данные), определить итоговую пористость по ГИС.

*Расчетно-графическое задание 25.* Определить итоговое сопротивление пласта, для коллекторов рассчитать коэффициент нефтегазонасыщенности.

*Расчетно-графическое задание 26.* Оценить литологию пород по качественным признакам и по палетке Вендельштейна.

*Расчетно-графическое задание 27.* Выполнить приближенную оценку литологии по всем пластам карбонатного разреза.

*Расчетно-графическое задание 28.* Определить общую пористость и литологию пород по комплексной палетке.

*Расчетно-графическое задание 29.* Определить общую пористость и литологию пород по системе линейных уравнений.

Расчетно-графическое задание 30. Определить пористость по акустическому каротажу с учетом литологии.

*Расчетно-графическое задание 31.* Определить тип пустотного пространства.

*Расчетно-графическое задание 32.* Для пластов, тип пустотного пространства которых отличается от межзернового, рассчитать вторичную пористость по сопоставлению общей и блоковой пористостей и по палетке Агилеры.

*Расчетно-графическое задание 33.* По граничным значениям выделить пласты коллекторов в карбонатном разрезе.

*Расчетно-графическое задание 34.* Определить характер насыщения пластов коллектора.

*Расчетно-графическое задание 35.* Определить нефтенасыщенность продуктивных коллекторов.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач расчетно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части РГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, 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 *домашнее расчетно-графическое задание*, проверка уровня знаний студента и ориентирования его в вопросах, ограниченных объемом учебной тематики.

Цели домашнего расчетно-графического задания:

— углубить, систематизировать и закрепить теоретические знания студентов;

— проверить степень усвоения одной темы или вопроса;

— выработать у студента умения и навыки самостоятельной обработки материала.

Перечень домашних расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Домашнее расчетно-графическое задание 1.* Составить отчет по обработке данных кернового материала для изучаемых отложений.

*Домашнее расчетно-графическое задание 2.* Определить интервальное время пробега р-волны по фильтрату промывочной жидкости.

*Домашнее расчетно-графическое задание 3.* Составить отчет об интерпретации данных ГИС в терригенном разрезе.

*Домашнее расчетно-графическое задание 4.* Составить отчет об интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе.

Критерии оценки домашнего расчетно-графического задания (ДРГЗ):

— оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач расчетно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части ДРГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, 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 относится *коллоквиум*. Коллоквиум — одна из форм учебных занятий, беседа преподавателя со студентом для выяснения знаний, это вид учебно-теоретических занятий, представляющих собой обсуждение под руководством преподавателя широкого круга проблем, относительно самостоятельного большого раздела лекционного курса.

Коллоквиум проходит в форме дискуссии и требует обязательного активного участия всех присутствующих. Студентам дается возможность высказать свое мнение, точку зрения, критику по определенным вопросам. При высказывании требуется аргументированность и обоснованность собственных оценок.

Перечень тематики к коллоквиумам приведен ниже.

*Коллоквиум 1. “Петрофизические основы интерпретации ГИС”.*

*Коллоквиум 2. “Основные методы ГИС”.*

*Коллоквиум 3. “Интерпретация данных ГИС в терригенном разрезе”.*

*Коллоквиум 4. “Интерпретация данных ГИС в карбонатном разрезе”.*

*Вопросы для подготовки к коллоквиуму 1. “Петрофизические основы интерпретации ГИС”:*

1. В чем заключаются преимущества керновых исследований перед данными ГИС?

2. В чем заключаются недостатки керновых исследований по сравнению с ГИС?

3. Перечислите основные фильтрационно-емкостные свойства

пород.

4. Что такое петрофизические свойства пород (дайте определение)?
  5. На какие два типа делят породы по их химическому составу?
  6. Перечислите основные типы глинистости.
  7. Приведите классификацию пористости по структуре пустотного пространства.
  8. Приведите гидродинамическую классификацию пористости.
  9. Что такое “общая пористость”?
  10. Что такое “открытая пористость”?
  11. Что такое “эффективная пористость”?
  12. Что такое “динамическая пористость”?
  13. От чего зависит объем порового пространства?
  14. Что такое проницаемость породы?
  15. От чего зависит проницаемость породы?
  16. Что такое “эффективная (фазовая) проницаемость”?
  17. Что такое относительная проницаемость?
  18. Что такое “мода” и “медиана” статистического распределения?
  19. Что показывают стандартное отклонение и коэффициент вариации?
  20. Что такое граничные значения? Какие граничные используются для терригенных и карбонатных пород?
  21. Расскажите о способах оценки граничных значений.
- Вопросы для подготовки к коллоквиуму 2. “Основные методы ГИС”:*
1. Для чего служит инклинометрия?
  2. Для чего нужна скважинная термометрия?
  3. Что определяют по резистивиметрии?
  4. Что такое кавернометрия? Профилиметрия?
  5. Для чего используются данные кавернометрии?
  6. Как ведут себя породы при контакте с буровым раствором?
  7. Что происходит с диаметром скважины против проницаемых пропластков? Почему?
  8. Как влияет изменение диаметра скважины на показания различных методов ГИС?
  9. Какие методы являются основными при расчленении на пропластки терригенного разреза? Карбонатных отложений? Почему?
  10. Какие физические параметры породы измеряются методами электрометрии?
  11. Приведите классификацию методов сопротивления.
  12. Какие условия необходимы для возникновения диффузионной ЭДС?
  13. Каковы будут показания ПС в пластах песчаника и почему?

14. Каковы будут показания ПС в глинах и почему?
15. Нарисуйте, как будет выглядеть кривая ПС в разрезе, сложенном глинами, песчаниками и плотными пластами, если  $\rho_v < \rho_\Phi$ ?
16. От чего зависят показания ПС?
17. Для чего может быть использована кривая ПС?
18. Что такое повышающее проникновение? Как оно образуется? В каких пластах?
19. Что такое понижающее проникновение? Как оно образуется? В каких пластах?
20. Что такое градиент-зонд? Потенциал-зонд?
21. Что такое БКЗ? На каком принципе оно основано?
22. Что такое микрозондирование? Для чего оно используется?
23. Что такое боковой каротаж (БК)? В чем отличие его зондов от стандартных?
24. К какому сопротивлению (мин/макс) будет наиболее чувствителен БК?
25. Какие условия проведения благоприятны для БК? Каковы ограничения метода?
26. Что такое МБК? Сопротивление какой зоны скважинного пространства он измеряет?
27. Какую петрофизическую характеристику породы можно определить по диаграммам МБК? По какой формуле?
28. Что такое индукционный каротаж (ИК)? Что он измеряет?
29. К какому сопротивлению (мин/макс) наиболее чувствителен ИК?
30. Какие условия проведения благоприятны для ИК? Каковы ограничения метода?
31. В каких условиях ИК может быть проведен, а БК - нет?
32. Приведите классификацию методов радиометрии скважин.
33. С какими основными химическими элементами связывают естественную радиоактивность пород?
34. С какими породами связана и когда формируется радиоактивность элементов ряда распада тория? Урана? Изотопа  $^{40}\text{K}$ ?
35. Как будет выглядеть кривая ГК в разрезе, представленном глинами, песчаниками и известняками?
36. Что такое спектрометрический гамма-каротаж? Чем он отличается от стандартного ГК? В каких случаях применяется?
37. Что такое гамма-гамма-каротаж? Чем отличаются приборы ГГКп и ГГКс? Что определяют этими методами? Какие основные поправки вводят в показания ГГК?
38. Как будет выглядеть кривая ГГКп в разрезе, представленном глинами, песчаниками нефте- водо- и газонасыщенными, известняками?

39. Приведите классификацию нейтронных методов.
40. Что такое нейтрон-нейтронный каротаж? Чем отличаются модификации ННКт и ННКнт?
41. Что происходит с нейтронами высоких энергий в горной породе?
42. К каким элементам породы и почему наиболее чувствителен ННКт?
43. К каким элементам породы и почему наиболее чувствителен ННКнт?
44. Что такое нейтрон-гамма-каротаж? К каким элементам он наиболее чувствителен и почему?
45. Какую кривую получают из всех трех методов НК? Для чего ее используют?
46. Что такое акустический каротаж?
47. Какие кривые регистрируются в стандартной модификации АК?
48. Для каких целей используют материалы АК?

*Вопросы для подготовки к коллоквиуму 3. “Интерпретация данных ГИС в терригенном разрезе”:*

1. Какова последовательность интерпретации данных ГИС в терригенном разрезе?
2. Что лежит в основе литологического расчленения терригенного разреза?
3. Как выделяют коллектора в терригенном разрезе?
4. В чем отличие прямых качественных признаков коллектора от косвенных?
5. Какие характеристики по ГИС будут иметь газонасыщенные коллектора? Нефтенасыщенные? Водоносные?
6. Почему важно проводить количественные оценки глинистости в терригенном разрезе?
7. Какие методы ГИС используются для оценки пористости?
8. Какие поправки вводят при оценке пористости по МБК? ГГКп? НК? АК?
9. Как оценивается итоговая пористость коллектора?
10. Как определяется коэффициент нефтегазонасыщенности?

*Вопросы для подготовки к коллоквиуму 4. “Интерпретация данных ГИС в карбонатном разрезе”:*

1. Какова последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе?
2. Как проводят оценку литологии?
3. В чем особенность применения АК при интерпретации карбонатного разреза?
4. Как оценивают тип пустотного пространства карбонатов?

5. По сопоставлениям каких методов оценивают вторичную пористость? Почему?

6. Каков принцип выделения коллекторов в карбонатном разрезе?

7. Перечислите способы оценки характера насыщения в порядке убывания их достоверности.

8. Какие способы оценки коэффициента нефтегазонасыщенности используются чаще всего при интерпретации карбонатного разреза?

Критерии оценки коллоквиума:

— оценка «зачтено» ставится, если студент достаточно активно участвует в дискуссии на заданную тему коллоквиума, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации;

— оценка «не зачтено» ставится, если студент не участвует в дискуссии на заданную тему коллоквиума, не демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

#### **4.2. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)**

К формам контроля относится *экзамен*.

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 экзамену:

1. Масштаб в исследовании горных пород.
2. Петрофизические свойства горных пород.
3. Литология.
4. Глинистость.
5. Пористость.
6. Насыщенность.
7. Проницаемость.
8. Результаты исследований керна и их обработка для построения петрофизической модели коллектора.
9. Статистическая обработка результатов исследований керна.
10. Оценка петрофизических констант.
11. Построение зависимостей типа керн-керна.
12. Определение граничных значений.
13. Теория метода акустического каротажа (АК).
14. Аппаратура акустического каротажа (АК).
15. Применение данных акустического каротажа (АК).
16. Теория метода естественной радиоактивности (гамма-каротажа (ГК)).
17. Аппаратура гамма-каротажа (ГК).
18. Применение данных гамма-каротажа (ГК).
19. Теория метода гамма-гамма-каротажа (плотностная модификация) (ГГКп).
20. Применение данных гамма-гамма-каротажа (плотностная модификация) (ГГКп).
21. Теория метода гамма-гамма-каротажа (селективная модификация) (ГГКс).
22. Применение данных гамма-гамма-каротажа (селективная



модификация) (ГГКс).

23. Аппаратура гамма-гамма-каротажа (ГГК).
24. Теория метода нейтрон-нейтронного каротажа по надтепловым нейтронам (ННКнт).
25. Применение данных нейтрон-нейтронного каротажа по надтепловым нейтронам (ННКнт).
26. Теория метода нейтрон-нейтронного каротажа по тепловым нейтронам (ННКт).
27. Применение данных нейтрон-нейтронного каротажа по тепловым нейтронам (ННКт).
28. Теория метода нейтронного гамма-каротажа (НГК).
29. Применение данных нейтронного гамма-каротажа (НГК).
30. Теория метода кавернометрии.
31. Аппаратура и типы каверномеров.
32. Применение данных кавернометрии.
33. Теория метода инклинометрии.
34. Аппаратура и типы инклинометров.
35. Применение данных инклинометрии.
36. Теория метода самопроизвольного потенциала (ПС).
37. Аппаратура ПС.
38. Применение данных ПС.
39. Теория метода кажущегося удельного сопротивления (КС).
40. Аппаратура КС.
41. Применение данных КС.
42. Оценка параметра пористости по данным КС.
43. Оценка параметра насыщения по данным КС.
44. Стандартные зонды электрометрии.
45. Теория метода бокового каротажного зондирования (БКЗ).
46. Аппаратура бокового каротажного зондирования (БКЗ).
47. Применение данных бокового каротажного зондирования (БКЗ).
48. Электрометрия фокусированными зондами.
49. Теория метода бокового каротажа (БК).
50. Аппаратура бокового каротажа (БК).
51. Применение данных бокового каротажа (БК).
52. Теория метода микро бокового каротажа (МБК).
53. Аппаратура микро бокового каротажа (МБК).
54. Применение данных микро бокового каротажа (МБК).
55. Методы проводимости.
56. Теория метода индукционного каротажа (ИК).
57. Аппаратура индукционного каротажа (ИК).
58. Применение данных индукционного каротажа (ИК).

59. Теория метода ВИКИЗ.
60. Аппаратура ВИКИЗ.
61. Применение данных ВИКИЗ.
62. Последовательность интерпретации данных ГИС в терригенном разрезе. Оценка литологии.
63. Последовательность интерпретации данных ГИС в терригенном разрезе. Выделение коллекторов.
64. Последовательность интерпретации данных ГИС в терригенном разрезе. Определение характера насыщения.
65. Последовательность интерпретации данных ГИС в терригенном разрезе. Расчет коэффициента насыщения.
66. Последовательность интерпретации данных ГИС в терригенном разрезе. Оценка глинистости.
67. Последовательность интерпретации данных ГИС в терригенном разрезе. Расчет коэффициента пористости по данным электрометрии.
68. Последовательность интерпретации данных ГИС в терригенном разрезе. Методы оценки пористости.
69. Последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе. Приближенная оценка литологии.
70. Последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе. Комплексные палетки.
71. Последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе. Приближенная оценка литологии.
72. Последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе. Система линейных уравнений.
73. Последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе. Выделение коллекторов.
74. Последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе. Определение граничных значений.
75. Последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе. Определение типа пустотного пространства.
76. Последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе. Определение Кпвт по палеткам.
77. Последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе. Определение типа пустотного пространства.
78. Последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе. Расчет Кпвт по Кпбщ и Кпбл.
79. Последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе. Определение характера насыщения.
80. Последовательность интерпретации данных ГИС в карбонатном разрезе. Определение нефтенасыщенности.

## Критерии оценивания результатов обучения

| Оценка  | Критерии оценивания по экзамену   |
|---|---|
| Высокий уровень<br>«5»<br>(отлично)                 | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы |
| Средний уровень<br>«4»<br>(хорошо)                  | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки  |
| Пороговый уровень<br>«3»<br>(удовлетворительно)     | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы        |
| Минимальный уровень<br>«2»<br>(неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы   |

## 5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

### 5.1. Учебная литература

#### Основная литература

1. Геофизика. Учебник для ВУЗов / под. ред. Хмелевского В.К. — М.: КДУ, 2007. — 320 с. (23)
2. Геофизика. Учебник для ВУЗов / под. ред. Хмелевского В.К. — М.: КДУ, 2009. — 320 с. (12)
3. Геофизические исследования скважин: Справочник мастера по промышленной геофизике / под ред. Мартынова В.Г., Лазуткиной Н.Е., Хохловой М.С. — М.: Инфра-Инженерия, 2009. — 960 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144623>.

4. Недоливко Н.М., Ежова А.В. Петрографические исследования терригенных и карбонатных пород-коллекторов: учебное пособие. – Томск: ТПУ, 2012. – 172 с. – <https://e.lanbook.com/book/10315>.

*\*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».

#### Дополнительная литература

1. Овчаренко А.В. и др. Методические приемы интерпретации геофизических материалов при поисках, разведке и освоении месторождений углеводородов. — М.: Научный мир, 2002. (5)
2. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Промысловая геофизика: учебник для студентов вузов / под ред. Добрынина В.М., Лазуткиной Н.Е. — М.: Нефть и газ РГУ нефти и газа им. Губкина И.М., 2004. — 397 с. (16)
3. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Геофизические исследования скважин: учебник для подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов / под ред. Добрынина В.М., Лазуткиной Н.Е. — М.: Нефть и газ РГУ нефти и газа им. Губкина И.М., 2004. — 397 с. (19)
4. Дахнов В.Н. Геофизические методы определения коллекторских свойств и нефтегазонасыщенности горных пород. — М., Недра, 1985. — 341 с.
5. Итенберг С.С., Шнурман Г.А. Интерпретация результатов каротажа сложных коллекторов. — М.: Недра, 1984. — 252 с.
6. Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А. Геофизические методы определения параметров нефтегазовых коллекторов. — М.: Недра, 1978. — 315 с.
7. Латышова М.Г., Вендельштейн Б.Ю., Тузов В.П. Обработка и интерпретация материалов геофизических исследований скважин. — М.: Недра, 1990. — 311 с.
8. Латышова М.Г., Мартынов В.Г., Соколова Т.Ф. Практическое руководство по интерпретации данных ГИС. — М.: Недра-Бизнесцентр, 2007. — 327 с.
9. Инструкция по обработке БКЗ с комплектом палеток и теоретических кривых электрического каротажа. — Ленинград: 1985. — 27 с.
10. Альбом палеток и номограмм для интерпретации данных ГИС. —

Краснодар: Нефтегеофизприбор, 1995. — 138 с.

11. Интерпретационные геофизические палетки. Материалы фирмы Шлюмберже, 1988. — 167 с.

12. Методические рекомендации по определению подсчетных параметров залежей нефти и газа по материалам геофизических исследований скважин с привлечением результатов анализа керна, опробований и испытаний продуктивных пластов. — Калинин, 1990. — 251 с.

13. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом. — Москва-Тверь, 2003. — 220 с.

14. Шнурман И.Г. Изучение терригенных коллекторов Предкавказья по результатам геофизических исследований скважин. — Краснодар, Просвещение-Юг, 2003. — 395 с.

15. Элланский М.М. Петрофизические основы комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин (методическое пособие). — М.: Издательство ГЕРС, 2001. — 228 с.

16. Ягола А.Г., Янфей В., Степанова И.Э. и др. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике: учебное пособие. [Электронный ресурс] — 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).

## **5.2. Периодическая литература**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека Grebennikon.ru <https://grebennikon.ru>

## **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «Znaniium.com» [www.znaniium.com](http://www.znaniium.com)
5. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>

### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com>
2. Scopus <http://www.scopus.com>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru>
9. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
10. zbMath <https://zbmath.org>
11. Nano Database <https://nano.nature.com>
12. Springer eBooks <https://link.springer.com>
13. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv>
14. Университетская информационная система Россия <http://uisrussia.msu.ru>

### **Информационные справочные системы:**

Консультант Плюс – справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки).

### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada>
3. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru>
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru>

10. Справочно-информационный портал «Русский язык»  
<http://gramota.ru>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru>
13. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com>
14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «Школьные годы» <http://icdau.kubsu.ru>

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Теоретические знания по основным разделам курса «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» студенты приобретают на лекциях и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» 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 55 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения практических работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена.

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.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений   | Оснащенность специальных помещений  | Перечень лицензионного программного обеспечения  |
|--|---|--|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа  | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | лицензионные программы общего назначения: 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 PowerPoint) |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | лицензионные программы общего назначения: 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 PowerPoint) |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и



обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                              | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся   | Перечень лицензионного программного обеспечения  |
|--|---|--|
| <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)</p> | <p>Мебель: учебная мебель<br/>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы.<br/>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>  | <p>лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016, Abbyy Finereader 9</p> |
| <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. А106)</p>                        | <p>Мебель: учебная мебель.<br/>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы.<br/>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p> | <p>лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional</p>              |