

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

“ 26 ”

2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.05.02 ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ТЕРРИГЕННЫХ И КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

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

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

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Интерпретация данных терригенных и карбонатных коллекторов» 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:**

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



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

«18» 05 2023 г.

Протокол № 10/1

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

«23» 05 2023 г.

Протокол № 5

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



Филобок А.А.

**Рецензенты:**

Гуленко В.И., д-р техн. наук, профессор кафедры геофизических методов поисков и разведки

Шкирман Н.П., канд. геол.-мин. наук, руководитель группы обработки и интерпретации ООО «Краснодарспецгеофизика»

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

## **1.1. Цель освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины «Интерпретация данных терригенных и карбонатных коллекторов» состоит в приобретении студентами знаний и навыков, необходимых для обоснования объемных и структурных моделей коллекторов, полученных по данным петрофизических исследований керна, петрофизических зависимостей и констант; на основе теоретических и экспериментальных исследований строить интерпретационные модели по результатам различных геофизических методов, в умении находить различные способы совершенствования технологии проведения геофизических исследований в скважинах.

## **1.2. Задачи изучения дисциплины**

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины «Интерпретация данных терригенных и карбонатных коллекторов» решаются следующие задачи:

- приобретение студентами навыков в построении и интерпретации объемных и структурных моделей песчано-алевролитовых и глинистых коллекторов, моделей каротажей пористости
- в освоении технологий выделения и оценки терригенных коллекторов по данным геофизических исследований керна.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются горные породы и геологические тела в земной коре, горные выработки.

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

Дисциплина «Интерпретация данных терригенных и карбонатных коллекторов» 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), дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5, индекс дисциплины – Б1.В.ДВ.05.02, читается в шестом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объеме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль – зачет).

### 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 ( <i>знает, умеет, владеет</i> ( <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 основные компоненты терригенных коллекторов; способы определения водосодержания пород, методы определения водного индекса пород
	Умеет применять основные этапы интерпретации данных ГИС; в интерактивном режиме обрабатывать материалы ГИС; составлять модели объемной плотности, измеряемой гамма-гамма каротажем
	Владеет навыками регистрации кажущейся нейтронной пористости; способами введения поправок за влияние искажающих факторов; методиками моделирования результатов ГИС в песчано-алевролитовых и глинистых коллекторах; навыками оценки удельного сопротивления неизменной части пласта в показаниях бокового и индуктивного каротажей
ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта.	Знает способы оценки влияния вмещающих пород при малой толщине пласта; способы комплексирования геофизических исследований; способы определения шага дискретизации по глубине для общих и детальных исследований; особенности проведения геофизических исследований в горизонтальных скважинах
	Умеет определять расстояние от скважины до границ эксплуатационного объекта или водоносного горизонта; применять технологии, используемые для наилучшей расчленяющей способности к пластам толщиной 1 м и менее; выделять и оценивать коллектора в условиях ограниченного

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине ( <i>знает, умеет, владеет</i> ( <i>навыки и/или опыт деятельности</i> ))
	<p>комплекса ГИС</p> <p>Владеет способностью планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты; навыками создания синтетических моделей коллекторов</p>
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 факторы, снижающие емкостные и фильтрационные свойства коллекторов; возможности применения двухзондового нейтронного каротажа; форматы цифровых диаграмм ГИС</p> <p>Умеет определять пористость по плотностному каротажу, учитывая влияние глинистости и плотности углеводородов в промытой зоне; определять границы пластов</p> <p>Владеет навыками работы с автоматизированными системами обработки и интерпретации промыслово-геофизической информации; способами выделения коллекторов с дисперсной и слоистой глинистостью, разуплотненных вследствие аномально-высоких пластовых давлений; навыками расчета удельного сопротивления пластовых вод и фильтрата бурового раствора</p>
ИПК-3.2. Владеет способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики.	<p>Знает способы решения прямых и обратных задач геофизики при изучении горизонтальных скважин; технологии геофизических исследований в пластах малой толщины; методики выделения и оценки коллекторов</p> <p>Умеет применять комплексирование методов ГИС для решения различных геологических задач; исключать эффекты, связанные с возникновением ложных амплитуд вблизи границ пластов; выполнять расчеты глинистости пород, пористости, проницаемости, нефтенасыщенности; обрабатывать геофизические данные, полученные в пластах малой толщины и, нефтенасыщенности</p> <p>Владеет способами учета зоны проникновения</p>

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине ( <i>знает, умеет, владеет</i> ( <i>навыки и/или опыт деятельности</i> ))
	для интерпретации данных электрического каротажа; методами ввода поправок за влияние скважины и вмещающих пород при толщине пластов менее 1 м; алгоритмическими основами создания новейших технологических геофизических процессов

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 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			6 семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>56,2</b>	<b>56,2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>			
занятия лекционного типа		28	28
лабораторные занятия		28	28
практические занятия		-	-
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		5	5
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>46,8</b>	<b>46,8</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		46,8	46,8
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		-	-
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>56,2</b>	<b>56,2</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 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	Объемные и структурные модели песчано-алевролитовых и глинистых коллекторов	13	4	—	4	5
2	Модели каротажей пористости	14	4	—	4	6
3	Освоение технологии выделения и оценки терригенных и карбонатных коллекторов по данным ГИС	19	5	—	5	9
4	Эффективность геофизических исследований при изучении горизонтальных скважин	19	5	—	5	9
5	Технология геофизических исследований и обработки данных в разрезах с пластами малой толщины	19	5	—	5	9
6	Методика выделения и оценки коллекторов	19	5	—	5	9
	Контроль самостоятельной работы (КСР)				5	
	Промежуточная аттестация (ИКР)				0,2	
	Общая трудоемкость по дисциплине				108	

## 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 терригенных и карбонатных коллекторов» содержит 6 модулей, 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	Объемные и структурные модели песчано-алевролитовых и глинистых коллекторов	Скелетный компонент терригенных коллекторов. Глинистый компонент терригенных коллекторов. Поровое пространство как компонент терригенных коллекторов. Виды цемента коллекторов. Физические параметры скелетного компонента (минералогическая плотность, интервальное время пробега упругих волн, естественная радиоактивность, нейтронная плотность). Физические параметры глинистого компонента. Емкостные и фильтрационные свойства терригенных и карбонатных коллекторов	РГЗ, Р
2	Модели каротажей пористости	Нейтронный каротаж в бурящихся скважинах. Нейтронный каротаж при освоении скважин. Нейтронный каротаж в эксплуатационных скважинах. Определение хлоросодержания, литологического (химического) состава пород, минералогической плотности. Водный индекс. Кажущаяся нейтронная пористость. Двухзондовый нейтронный каротаж. Модель объемной плотности. Плотностная модификация гамма-гамма каротажа. Влияние глинистости и плотности пород в промытой зоне. Акустический каротаж. Учет наличия коллекторов с дисперсной и слоистой глинистостью, разуплотненности пород вследствие аномально-высоких пластовых давлений	РГЗ, Р
3	Освоение технологии выделения и оценки терригенных и карбонатных коллекторов по данным ГИС	Влияние вмещающих пород. Учет влияния вмещающих пор по палеткам. Определение границ пластов терригенных, карбонатных пород. Введение поправок за влияние искажающих факторов (поправка за влияние глинистой корки, за влияние диаметра скважины и вмещающих пород). Оценка удельных сопротивлений методами БК и ИК. Определение удельного сопротивления пластовых вод. Определение удельного сопротивления фильтрата бурового раствора по удельному сопротивлению промывочной жидкости.	РГЗ, Р



№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
4	Эффективность геофизических исследований при изучении горизонтальных скважин	Особенности технологии бурения горизонтальных скважин. Определение пространственного положения ствола в продуктивном горизонте. Оценка расстояния от скважины до границ эксплуатационного объекта. Оценка расстояния от скважины до границ водоносного горизонта. Интерпретация данных каротажа сопротивлений в горизонтальных и сильнонаклонных скважинах. Трехмерное моделирование при оценке горизонтальных скважин: подбор удельного сопротивления коллектора, толщины пласта, угла падения породы, проникновения и др. Эффекты, связанные с возникновением ложных амплитуд вблизи границ пластов больше 5:1 и углами падения пород по отношению к скважине больше 60 градусов. Учет зоны проникновения фильтрата бурового раствора. Задача идентификации пластовых пересечений в условиях горизонтальной скважины	РГЗ, Р
5	Технология геофизических исследований и обработки данных в разрезах с пластами малой толщины	Общие и детальные исследования в разрезах с пластами малой мощности. Шаг дискретизации по глубине для общих и детальных исследований. Шаг квантования по глубине. Интерпретация данных бокового каротажа, микробокового каротажа, индукционного каротажа. Оценка удельного сопротивления неизменной части пласта. Введение поправок за влияние скважины и вмещающих пород. Интерпретация данных радиоактивных методов. Повышение информативности данных ГИС	РГЗ, Р
6	Методика выделения и оценки коллекторов	Комплекс геофизических исследований: БКЗ, МКЗ, БК, БМК, ИК, ПС, ГК, ГГК, ННК и НГК, АК и каверномер (КВ, МКВ) для выделения и оценки коллекторов. Ограниченный комплекс ГИС. Комплекс ГИС для снижения влияния проникновения фильтрата промывочной жидкости в проницаемых интервалах. Комплекс ГИС для определения удельных сопротивлений неизменной части пласта и зоны проникновения. Расчеты глинистости пород (ПС, ГК), пористости (ПС, через найденную глинистость по ГК и ПС, НГК, ГГК, АК), проницаемости, нефтенасыщенности. Выделение и оценка терригенных и карбонатных коллекторов	РГЗ, Р

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

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 лабораторных работ по дисциплине «Интерпретация данных терригенных и карбонатных коллекторов» приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Объемные и структурные модели песчано-алевролитовых и глинистых коллекторов	Сопоставление емкости поглощения и глинистости чокракских отложений ЗКП	РГЗ-1
		Составление структурной и объемной модели терригенных коллекторов	РГЗ-2
2	Модели пористости каротажей	Зависимости показаний НГК от нейтронной пористости на примере изучения терригенных пород Предкавказья	РГЗ-3
		Зависимости относительного параметра НГК по пористости по скважинам Прибрежной площади (чокракские отложения ЗКП)	РГЗ-4
3	Освоение технологии выделения и оценки терригенных и карбонатных коллекторов по данным ГИС	Выделение положительных приращений по диаграммам микрозондов	РГЗ-5
		Выделение отрицательных аномалий по кривым ПС	РГЗ-6
4	Эффективность геофизических исследований при изучении горизонтальных скважин	Построение модели зоны проникновения анизотропного пласта (альбские отложения КПХГ)	РГЗ-7
		Построение модели зоны проникновения изотропного пласта (альбские отложения КПХГ)	РГЗ-8
5	Технология геофизических исследований и обработки данных в разрезах с пластами малой толщины	Распределение толщин пластов чокракского горизонта скважин Прибрежного месторождения ЗКП	РГЗ-9

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
		Расчет относительных средней и среднеквадратической ошибок при разном шаге квантования	РГЗ-10
6	Методика выделения и оценки коллекторов	Выделение коллекторов, определение глинистости, литологического состава и пористости	РГЗ-11
		Определение нефтенасыщенности нижнемеловых коллекторов по удельному сопротивлению и пористости	РГЗ-12

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ-1 — РГЗ-12), защита реферата (Р).

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 терригенных и карбонатных коллекторов» 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 терригенных и карбонатных коллекторов», 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 терригенных и карбонатных коллекторов» 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) лабораторная 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 терригенных и карбонатных коллекторов».

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

№	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	ИПК-2.1. Владеет способностью использовать современные информационные технологии.	Знает основные компоненты терригенных коллекторов; способы определения водосодержания пород, методы определения водного индекса пород	РГЗ-1 Р-1	Вопросы на зачете 1–7
2.		Умеет применять основные этапы интерпретации данных ГИС; в интерактивном режиме обрабатывать материалы ГИС; составлять модели объемной плотности, измеряемой гамма-гамма каротажем	РГЗ-2	Вопросы на зачете 8–14
3.		Владеет навыками регистрации кажущейся нейтронной пористости; способами введения поправок за влияние искажающих факторов; методиками моделирования результатов ГИС в песчано-алевролитовых и глинистых	РГЗ-3	Вопросы на зачете 15–21

		коллекторах; навыками оценки удельного сопротивления неизменной части пласта в показаниях бокового и индуктивного каротажей		
4.	ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта.	Знает способы оценки влияния вмещающих пород при малой толщине пласта; способы комплексирования геофизических исследований; способы определения шага дискретизации по глубине для общих и детальных исследований; особенности проведения геофизических исследований в горизонтальных скважинах	РГЗ-4 Р-2	Вопросы на зачете 22–28
5.		Умеет определять расстояние от скважины до границ эксплуатационного объекта или водоносного горизонта; применять технологии, используемые для наилучшей расчленяющей способности к пластам толщиной 1 м и менее; выделять и оценивать коллектора в условиях ограниченного комплекса ГИС	РГЗ-5	Вопросы на зачете 29–35
6.		Владеет способностью планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты; навыками создания синтетических моделей коллекторов	РГЗ-6	Вопросы на зачете 36–42
7.	ИПК-3.1. Владеет теоретическими, методическими и	Знает факторы, снижающие емкостные и фильтрационные	РГЗ-7 Р-3	Вопросы на зачете 43–49

	алгоритмическими основам создания новейших технологических геофизических процессов.	свойства коллекторов; возможности применения двухзондового нейтронного каротажа; форматы цифровых диаграмм ГИС		
8.		Умеет определять пористость по плотностному каротажу, учитывая влияние глинистости и плотности углеводородов в промытой зоне; определять границы пластов	РГЗ-8	Вопросы на зачете 50–56
9.		Владеет навыками работы с автоматизированными системами обработки и интерпретации промыслово-геофизической информации; способами выделения коллекторов с дисперсной и слоистой глинистостью, разуплотненных вследствие аномально-высоких пластовых давлений; навыками расчета удельного сопротивления пластовых вод и фильтрата бурового раствора	РГЗ-9	Вопросы на зачете 57–63
10.	ИПК-3.2. Владеет способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики.	Знает способы решения прямых и обратных задач геофизики при изучении горизонтальных скважин; технологии геофизических исследований в пластах малой толщины; методики выделения и оценки коллекторов	РГЗ-10 Р-4	Вопросы на зачете 64–70
11.		Умеет применять комплексирование методов ГИС для решения различных	РГЗ-11	Вопросы на зачете 71–76

		геологических задач; исключать эффекты, связанные с возникновением ложных амплитуд вблизи границ пластов; выполнять расчеты глинистости пород, пористости, проницаемости, нефтенасыщенности; обрабатывать геофизические данные, полученные в пластах малой толщины и, нефтенасыщенности		
12.		Владеет способами учета зоны проникновения для интерпретации данных электрического каротажа; методами ввода поправок за влияние скважины и вмещающих пород при толщине пластов менее 1 м; алгоритмическими основами создания новейших технологических геофизических процессов	РГЗ-12	Вопросы на зачете 77–83

**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*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание №1.* Сопоставление емкости поглощения и глинистости чокракских отложений ЗКП.

*Расчетно-графическое задание №2.* Составление структурной и объемной моделей терригенных коллекторов.

*Расчетно-графическое задание №3.* Зависимости показаний НГК от нейтронной пористости на примере изучения терригенных пород Предкавказья.



*Расчетно-графическое задание №4.* Зависимости относительного параметра НГК по пористости по скважинам Прибрежной площади (чокракские отложения ЗКП).

*Расчетно-графическое задание №5.* Выделение положительных приращений по диаграммам микрозондов.

*Расчетно-графическое задание №6.* Выделение отрицательных аномалий по кривым ПС.

*Расчетно-графическое задание №7.* Построение модели зоны проникновения анизотропного пласта (альбские отложения КПХГ).

*Расчетно-графическое задание №8.* Построение модели зоны проникновения изотропного пласта (альбские отложения КПХГ).

*Расчетно-графическое задание №9.* Распределение толщин пластов чокракского горизонта скважин Прибрежного месторождения ЗКП.

*Расчетно-графическое задание №10.* Расчет относительных средней и среднеквадратической ошибок при разном шаге квантования.

*Расчетно-графическое задание №11.* Выделение коллекторов, определение глинистости, литологического состава и пористости.

*Расчетно-графическое задание №12.* Определение нефтенасыщенности нижнемеловых коллекторов по удельному сопротивлению и пористости.

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*.

Для подготовки *реферата* (КСР) студентам предоставляется список тем:

1. Основные компоненты, выделяемые при составлении структурных моделей песчано-алевролитовых и глинистых коллекторов.
2. Применение двухзондового нейтронного каротажа.
3. Форматы цифровых диаграмм ГИС, способы их визуализации.
4. Основная задача геофизических исследований в горизонтальных скважинах.

5. Способы повышения эффективности геофизических исследований при изучении горизонтальных скважин.

6. Новые технологии геофизических исследований в скважинах для изучения пластов малой толщины.

7. Повышение информативности при обработке данных с пластами малой толщины.

8. Комплекс геофизических исследований в скважинах, используемый для выделения коллекторов.

9. Методика оценки коллекторов, глинистости, пористости, проницаемости, нефтенасыщенности горных пород.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка «зачтено» выставляется при полном раскрытии темы реферата (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 реферата (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 реферата (КСР), несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

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

К формам контроля относится *зачет*.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Компоненты терригенных коллекторов: скелетный компонент, глинистый компонент и поровое пространство.

2. Оценка цементации в породах геофизическими методами, процент содержания в породах кварца.

3. Физические параметры, которыми характеризуется скелетный компонент.

4. Физические параметры глинистого компонента.

5. Емкостные и фильтрационные свойства терригенных и карбонатных коллекторов.

6. Показания нейтронного каротажа в бурящихся скважинах.

7. Показания нейтронного каротажа при освоении скважин.

8. Показания нейтронного каротажа в эксплуатационных скважинах.

9. Оценка водосодержания пород.
10. Оценка хлоросодержания пород.
11. Оценка литологического (химического) состава пород.
12. Оценка минералогической плотности пород.
13. Водный индекс пород.
14. Кажущаяся нейтронная пористость.
15. Применение двухзондового нейтронного каротажа.
16. Модель объемной плотности, определяемой по гамма-гамма каротажу.
17. Определение пористости по плотностному каротажу.
18. Влияние глинистости и плотности пород в промытой зоне.
19. Оценка наличия коллекторов с дисперсной и слоистой глинистостью.
20. Разуплотненность пород вследствие аномально-высоких пластовых давлений.
21. Учет влияния вмещающих пор по палеткам.
22. Определение границ пластов терригенных, карбонатных пород.
23. Влияние вмещающих пород при толщине пластов менее 1-2 м.
24. Существующие палетки, оценка их достоверности при мощности пластов более 2 м.
25. Обработка материалов ГИС в интерактивном режиме.
26. Форматы цифровых диаграмм ГИС.
27. Определение границ пластов в интерактивном режиме.
28. Поправки за влияние искажающих факторов.
29. Введение поправки за влияние глинистой корки.
30. Введение поправки за влияние диаметра скважины.
31. Введение поправки за вмещающие породы.
32. Оценка удельного сопротивления пластовых вод.
33. Оценка удельного сопротивления фильтрации бурового раствора.
34. Основная задача геофизических исследований в горизонтальных скважинах.
35. Способы определения пространственного положения ствола в продуктивном горизонте.
36. Воздействие промывочной жидкости на горные породы.
37. Закономерности изменения диаметра скважины в различных породах.
38. Строение проницаемого пласта, вскрытого скважиной.
39. Оценка расстояния от скважины до границ эксплуатационного объекта.
40. Оценка расстояния от скважины до границ водоносного горизонта.

41. Распределение флюидов и удельных сопротивлений породы в радиальном направлении.
42. Интерпретация данных каротажа сопротивлений в горизонтальных и сильнонаклонных скважинах.
43. Трехмерное моделирование при интерпретации терригенных и карбонатных коллекторов.
44. Подбор удельного сопротивления коллектора, толщины пласта, угла падения породы, проникновения и других факторов.
45. Создание синтетической модели, соответствующей данным каротажа.
46. Изотропная, анизотропная виды моделей, их характеристики.
47. Эффекты, связанные с возникновением ложных амплитуд вблизи границ пластов больше 5:1 и углами падения пород по отношению к скважине больше 60 градусов.
48. Учет зоны проникновения фильтрата бурового раствора при интерпретации данных электрического каротажа.
49. Задача идентификации пластовых пересечений в условиях горизонтальной скважины
50. Модель С.И. Лежанкина.
51. Рекомендуемый шаг дискретизации по глубине для общих и детальных исследований.
52. Микрометоды, микрокавернометрия и наклонометрия, характеристика и особенности.
53. Изучение пластов толщиной 1 м и менее боковым микрокаротажем.
54. Оценка достоверности методов БК, БМК.
55. Оценка удельного сопротивления неизменной части пласта в показаниях бокового и индуктивного каротажей.
56. Поправки за влияние скважины и вмещающих пород.
57. Теоретические зависимости, согласующиеся с результатами фактических измерений при мощности пласта более 1 м.
58. Кажущееся сопротивление при толщине пластов менее 1 м.
59. Рекомендуемая скорость гамма-гамма каротажа, шаг квантования.
60. Искажение показаний радиоактивных методов измерений в коллекторах с малыми толщинами, характеристика и возможность применения.
61. Чокракские отложения Западно-Кубанского прогиба, особенности исследований.
62. Выделение коллекторов, определение глинистости, литологического состава и пористости.

63. Повышение информативности замеров с малой скоростью регистрации и шагом квантования по глубине.
64. Коллекторы нефти и газа.
65. Классификация коллекторов нефти и газа.
66. Основные свойства коллекторов.
67. Основные приемы и методики выделения, оценки коллекторов.
68. Используемый комплекс геофизических исследований, краткая характеристика и отличие каждого из методов.
69. Выделение и оценка коллекторов при отсутствии некоторых методов комплекса, характеристика.
70. Обязательные условия при отсутствии некоторых методов комплекса.
71. Определение удельного сопротивления пласта (БКЗ, ИК).
72. Важное условие повышения информативности данных ГИС, возможные последствия нарушения, способы устранения.
73. Определение удельных сопротивлений неизменной части пласта.
74. Определение удельных сопротивлений зоны проникновения, данные комплекса БКЗ, ИК.
75. Оценка коллекторов, расчеты глинистости пород (ПС, ГК).
76. Выделение коллекторов, определение глинистости, литологического состава и пористости.
77. Оценка коллекторов, расчеты пористости (ПС, через найденную глинистость по ГК и ПС, НГК, ГГК, АК).
78. Отсчет амплитуд, введение поправок за искажающие факторы ПС.
79. Интерпретация материалов акустического каротажа.
80. Определение минерализации пластовых вод по ПС.
81. Оценка коллекторов, расчеты проницаемости.
82. Нефтенасыщенность, способы и методы расчета и оценки.
83. Определение нефтенасыщенности нижнемеловых коллекторов по удельному сопротивлению и пористости.

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.

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.

## **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>.

*\*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.

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 «Znaniy.com» [www.znaniy.com](http://www.znaniy.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 терригенных и карбонатных коллекторов» студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Интерпретация данных терригенных и карбонатных коллекторов» 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 46,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Интерпретация данных терригенных и карбонатных коллекторов» заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным 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 зачета.

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 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 Power Point)
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель 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 Power Point)

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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. 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. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. 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>