

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.10.08 ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”

Специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений  
полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Интегрированные системы интерпретации геофизических данных» 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

«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

«29» 04 2021 г.

Протокол № 4

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. Цели освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” — дать студентам общее представление о современных принципах интерпретации геолого-геофизических данных с использованием современных программных средств.

Курс дает представления об интегрированных системах обработки и интерпретации геофизических данных, о методах обработки, информационных основах геофизических методов и сопутствующих факторах. Подробно рассматриваются вопросы использования стандартных программных пакетов при обработке геофизических данных. Особое внимание уделяется формированию практических навыков работы с программными средствами для обработки данных, полученных в результате геофизических работ.

## **1.2. Задачи изучения дисциплины**

Основными задачами дисциплины “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” являются:

- обзор ведущих программных средств по интерпретации геолого-геофизической информации для нефтегазовой отрасли;
- освоение одного из ведущих мировых программных комплексов на примере выполнения расчетно-графических заданий;
- изучение принципов интерпретации геолого-геофизической информации с применением современных программных комплексов.

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 “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”) согласно ФГОС ВО, относится к циклу Б1, к вариативной части (Б1.В). Индекс дисциплины согласно ФГОС — Б1.В.10.08, читается в девятом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объеме 3 зачетных единиц (108 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 <i>(знает, умеет, владеет (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 общие принципы организации и управления данными Echos; методы выделения и корреляции основных опорных отражающих горизонтов; методы атрибутивного анализа геолого-геофизических данных
	Умеет применять интерпретационный программный комплекс Echos (Paradigm); прослеживать и картировать тектонические нарушения; создавать сейсмические разрезы и кубы атрибутов
	Владеет алгоритмами интерпретационного программного комплекса Echos (Paradigm); методами палео-реконструкции геологического разреза; основными процедурами атрибутивного анализа геолого-геофизических данных
ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта.	Знает методы стратификации геолого-геофизических данных; способы структурных построений; методы и критерии сейсмофациального анализа геолого-геофизических данных
	Умеет оценивать качество геофизических данных; проводить интерпретацию сейсмических данных с выделением разного типа структур; строить карты классов с использованием технологий автоматической классификации и методики интерпретации результатов в программных модулях Stratimagic
	Владеет методами привязки геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям; методами построения карт изохрон, глубин и эффективных толщин; основными процедурами сейсмофациального анализа

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ПСК-1. Способен разрабатывать комплексы наземных геофизических методов разведки и методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач	
ИПСК-1.1. Владеет способностью разрабатывать комплексы наземных геофизических методов разведки.	Знает общие принципы организации и управления данными Echos; методы выделения и корреляции основных опорных отражающих горизонтов; методы атрибутного анализа геолого-геофизических данных
	Умеет оценивать качество геофизических данных; проводить интерпретацию сейсмических данных с выделением разного типа структур; строить карты
	Владеет методами привязки геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям; методами построения карт изохрон, глубин и эффективных толщин
ИПСК-1.2. Владеет способностью разрабатывать методики применения геофизических методов разведки в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач	Знает методы стратификации геолого-геофизических данных; способы структурных построений;
	Умеет оценивать качество геофизических данных; проводить интерпретацию сейсмических данных с выделением разного типа структур; строить карты классов с использованием технологий автоматической классификации и методики интерпретации результатов в программных модулях Stratimagic
	Владеет алгоритмами интерпретационного программного комплекса Echos (Paradigm); методами палео-реконструкции геологического разреза; основными процедурами атрибутного анализа геолого-геофизических данных

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная 9 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	28	28

практические занятия			
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>23</b>	<b>23</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		23	23
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>56,3</b>	<b>56,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” приведено в таблице.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПЗ	
1	2	3	4	5	6	7
1	Формирование интерпретационного проекта	24	6	2	—	16
2	Привязка геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям	28	6	4	—	18
3	Структурные построения, выделение и корреляция основных опорных отражающих горизонтов, палеорекострукции геологического разреза	30	8	4	—	18
4	Атрибутный анализ, создание сейсмических разрезов и кубов атрибутов	30	8	4	—	18
5	Сейсмофациальный анализ, построение карт классов с использованием технологий автоматической (неуправляемой) классификации и методики интерпретации результатов	30	8	4	—	18

	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7
	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 программы – модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” содержит 5 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	Формирование интерпретационного проекта	Общие принципы организации и управления данными Echos. Интерпретационный программный комплекс Echos (Paradigm). Алгоритмы интерпретационного программного комплекса Echos (Paradigm).	РГЗ
2	Привязка геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям	Методы стратификации геолого-геофизических данных. Оценка качества геофизических данных. Методы привязки геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям.	РГЗ
3	Структурные построения, выделение и корреляция основных опорных отражающих горизонтов, палеорекострукции геологического разреза	Методы выделения и корреляции основных опорных отражающих горизонтов. Прослеживание и картирование тектонических нарушений. Методы палеорекострукции геологического разреза. Способы структурных построений. Интерпретация сейсмических данных с выделением разного типа структур. Методы построения карт изохрон, глубин и эффективных толщин.	РГЗ
4	Атрибутный анализ, создание сейсмических разрезов и кубов атрибутов	Методы атрибутного анализа геолого-геофизических данных. Сейсмические разрезы и кубы атрибутов. Основные	РГЗ

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		процедуры атрибутивного анализа геолого-геофизических данных.	
5	Сейсмофациальный анализ, построение карт классов с использованием технологий автоматической (неуправляемой) классификации и методики интерпретации результатов	Методы и критерии сейсмофациального анализа геолого-геофизических данных. Карты классов с использованием технологий автоматической классификации и методики интерпретации результатов в программных модулях Stratimagic. Основные процедуры сейсмофациального анализа.	РГЗ

Форма текущего контроля – расчетно-графическое задание (РГЗ).

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 занятий по дисциплине “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Формирование интерпретационного проекта	Изучение интерпретационного программного комплекса Echos (Paradigm), общие принципы организации и управления данными Echos	РГЗ-1
		Формирование интерпретационного проекта (с использованием сейсморазведочных данных 2D и 3D, данных ГИС)	РГЗ-2
2	Привязка геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям	Привязка геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям (Universal Transverse Mercator (UTM), World Geodetic System (WGS) и т.д.)	РГЗ-3
		Оценка качества геофизических данных (увязка геофизических съемок, данных ГИС и т.д.)	РГЗ-4
		Стратификация геолого-геофизических данных	РГЗ-5

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
3	Структурные построения, выделение и корреляция основных опорных отражающих горизонтов, палеорекострукции геологического разреза	Структурные построения, выделение и корреляция основных опорных отражающих горизонтов	РГЗ-6
		Интерпретация сейсмических данных с выделением разного типа структур	РГЗ-7
		Палеорекострукции геологического разреза	РГЗ-8
		Прослеживание и картирование дизъюнктивных и пликативных тектонических нарушений	РГЗ-9
		Построение карт изохрон, глубин и эффективных толщин в пликативном и дизъюнктивном варианте	РГЗ-10
4	Атрибутный анализ, создание сейсмических разрезов и кубов атрибутов	Атрибутный анализ геолого-геофизических данных	РГЗ-11
		Создание сейсмических разрезов и кубов атрибутов (Trace-based seismic attributes, Dip and Azimuth volumes, Coherence volumes, Fault attribute volumes, Spectral decomposition и др.)	РГЗ-12
5	Сейсмофациальный анализ, построение карт классов с использованием технологий автоматической (неуправляемой) классификации и методики интерпретации результатов	Сейсмофациальный анализ геолого-геофизических данных, критерии сейсмофациального анализа	РГЗ-13
		Классификационный анализ геолого-геофизических данных	РГЗ-14
		Построение карт классов с использованием технологий автоматической (неуправляемой) классификации и методики интерпретации результатов в программных модулях Stratimagic (Paradigm)	РГЗ-15
		Применение основных процедур сейсмофациального анализа (классификация участков трасс по их форме, классификация набора карт, погоризонтных и пропорциональных срезов и др.)	РГЗ-16
		Технология управляемой классификации NexModel (Paradigm).	РГЗ-17

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ-1 — РГЗ-17).

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

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

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” не предусмотрены.

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

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

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СР	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г.
2	Реферат	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 «Интегрированные системы интерпретации геофизических данных» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

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

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

2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:

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

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

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

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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Интегрированные системы интерпретации геофизических данных».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме расчетно-графических заданий 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	Знает общие принципы организации и управления данными Echos; методы выделения и корреляции	КР-1 РГЗ-1	Вопросы на экзамен 1-3

	информационные технологии.	основных опорных отражающих горизонтов; методы атрибутивного анализа геолого-геофизических данных		
2.		Умеет применять интерпретационный программный комплекс Echos (Paradigm); прослеживать и картировать тектонические нарушения; создавать сейсмические разрезы и кубы атрибутов	УО-2 УО-1	Вопросы на экзамен 4-6
3.		Владеет алгоритмами интерпретационного программного комплекса Echos (Paradigm); методами палео-реконструкции геологического разреза; основными процедурами атрибутивного анализа геолого-геофизических данных	РГЗ-2 РГЗ-3	Вопросы на экзамен 7-9
4.	ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта.	Знает методы стратификации геолого-геофизических данных; способы структурных построений; методы и критерии сейсмофациального анализа геолого-геофизических данных	РГЗ-4 УО-3	Вопросы на экзамен 11-12
5.		Умеет оценивать качество геофизических данных; проводить интерпретацию сейсмических данных с выделением разного типа структур; строить карты классов с использованием технологий автоматической классификации и методики интерпретации результатов в программных модулях Stratimagic	РГЗ -5	Вопросы на экзамен 13-14
6.		Владеет методами привязки геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям; методами построения карт изохрон, глубин и эффективных толщин;	УО-4	Вопросы на экзамен 15-17

		основными процедурами сейсмофациального анализа		
7.	ИПСК-1.1. Владеет способностью разрабатывать комплексы наземных геофизических методов разведки.	Знает общие принципы организации и управления данными Echos; методы выделения и корреляции основных опорных отражающих горизонтов; методы атрибутного анализа геолого-геофизических данных	УО-5	Вопросы на экзамен 18-20
8.		Умеет оценивать качество геофизических данных; проводить интерпретацию сейсмических данных с выделением разного типа структур; строить карты	УО-6	Вопросы на экзамен 21-23
9.		Владеет методами привязки геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям; методами построения карт изохрон, глубин и эффективных толщин	РГЗ-6	Вопросы на экзамен 24-26
10.	ИПСК-1.2. Владеет способностью разрабатывать методики применения геофизических методов разведки в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач	Знает методы стратификации геолого-геофизических данных; способы структурных построений;	РГЗ-7	Вопросы на экзамен 27-31
11.		Умеет оценивать качество геофизических данных; проводить интерпретацию сейсмических данных с выделением разного типа структур; строить карты классов с использованием технологий автоматической классификации и методики интерпретации результатов в программных модулях Stratimagic	РГЗ-8	Вопросы на экзамен 32-36
12.		Владеет алгоритмами интерпретационного программного комплекса Echos (Paradigm); методами палео-реконструкции геологического разреза; основными процедурами атрибутного анализа геолого-геофизических	УО-7	Вопросы на экзамен 37-46

		данных		
--	--	--------	--	--

#### **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 (РГЗ)*, которое является одной из сложных форм проверки; оно может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание 1.* Изучение интерпретационного программного комплекса Echos (Paradigm), общие принципы организации и управления данными Echos.

*Расчетно-графическое задание 2.* Формирование интерпретационного проекта (сейморазведочные данные 2D и 3D, данные ГИС).

*Расчетно-графическое задание 3.* Привязка геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям (Universal Transverse Mercator (UTM), World Geodetic System (WGS) и т.д.).

*Расчетно-графическое задание 4.* Оценка качества геофизических данных (увязка геофизических съемок, данных ГИС и т.д.).

*Расчетно-графическое задание 5.* Стратификация геолого-геофизических данных.

*Расчетно-графическое задание 6.* Структурные построения, выделение и корреляция основных опорных отражающих горизонтов.

*Расчетно-графическое задание 7.* Интерпретация сейсмических данных с выделением разного типа структур.

*Расчетно-графическое задание 8.* Палеорекострукции геологического разреза.

*Расчетно-графическое задание 9.* Прослеживание и картирование дизъюнктивных и пликативных тектонических нарушений.

*Расчетно-графическое задание 10.* Построение карт изохрон, глубин и эффективных толщин в пликативном и дизъюнктивном варианте.

*Расчетно-графическое задание 11.* Атрибутный анализ геолого-геофизических данных.

*Расчетно-графическое задание 12.* Создание сейсмических разрезов и кубов атрибутов (Trace-based seismic attributes, Dip and Azimuth volumes, Coherence volumes, Fault attribute volumes, Spectral decomposition и др.).

*Расчетно-графическое задание 13.* Сейсмофациальный анализ геолого-геофизических данных, критерии сейсмофациального анализа.

*Расчетно-графическое задание 14.* Классификационный анализ геолого-геофизических данных.

*Расчетно-графическое задание 15.* Построение карт классов с использованием технологий автоматической (неуправляемой) классификации и методики интерпретации результатов в программных модулях Stratimagic (Paradigm).

*Расчетно-графическое задание 16.* Применение основных процедур сейсмофацального анализа (классификация участков трасс по их форме, классификация набора карт, погоризонтных и пропорциональных срезов и др.).

*Расчетно-графическое задание 17.* Технология управляемой классификации NexModel (Paradigm).

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

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

Для подготовки реферата студенту предоставляется список тем:

1. Интерпретационный программный комплекс Echos (Paradigm).
2. Алгоритмы интерпретационного программного комплекса Echos (Paradigm).
3. Методы стратификации геолого-геофизических данных.

4. Методы привязки геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям.
5. Методы выделения и корреляции основных опорных отражающих горизонтов.
6. Методы палеорекострукции геологического разреза.
7. Методы построения карт изохрон, глубин и эффективных толщин.
8. Методы атрибутивного анализа геолого-геофизических данных.
9. Методы и критерии сейсмофациального анализа геолого-геофизических данных.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

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

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

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

К формам контроля относится *экзамен*.

Вопросы для подготовки к экзамену :

1. Создание интерпретационного проекта.
2. Форматы сейсмических данных.
3. Привязка сейсмических данных к системам координат.
4. Формирование геометрии сейсмической съемки в проекте.
5. Ввод исходных сейсмических данных МОГТ 2D и 3D.
6. Контроль качества геолого-геофизических данных.
7. Создание скважинных баз данных.
8. Загрузка данных ГИС.
9. Форматы данных ГИС.
10. Привязка скважинных данных.
11. Отметки глубин скважин (глубина по стволу (MD), вертикальная глубина (TVD), вертикальная глубина от уровня моря (TVDSS)).
12. Анализ волнового поля.
13. Стратификация сейсмических данных.
14. Выделение и привязка опорных сейсмических отражающих горизонтов.

15. Фазовая корреляция сейсмических отражающих горизонтов.
16. Автоматическая корреляция горизонтов (Propogator).
17. Увязка интерпретационных данных по площади и с данными ГИС.
18. Выделение и трассирование тектонических нарушений по объему сейсмических данных.
19. Автоматическое прослеживание нарушений по объему сейсмических данных (AFE).
20. Ручная коррекция результатов автоматического выделения тектонических нарушений.
21. Структурные построения.
22. Построение карт изохрон по данным интерпретации в пликативном варианте.
23. Учет тектонических нарушений при структурных построениях.
24. Построение карт изогипс в пликативном и дизъюнктивном варианте.
25. Построение карт эффективных толщин.
26. Анализ результатов структурных построений.
27. Получение дополнительной информации для уточнения структурной модели с помощью атрибутного анализа.
28. Построение кубов атрибутов (RMS Frequency, Amplitude-weighted instantaneous phase, Amplitude-weighted instantaneous frequency, Average Frequency).
29. Уточнение структурной модели с помощью спектральной декомпозиции (Spectral decomposition).
30. Анализ и учет результатов атрибутного анализа (Seismic attributes) при структурных построениях.
31. Сейсмофациальный анализ.
32. Критерии сейсмофациального анализа.
33. Восстановление обстановки осадконакопления и прогноз литофаций по данным сейсморазведки.
34. Палеореконструкции сейсмического разреза 2D и куба 3D по основным отражающим горизонтам.
35. Коррекция корреляции сейсмических данных с учетом полученной информации.
36. Классификационный анализ (Stratimagic).
37. Применение основных процедур сейсмофациального анализа (классификация участков трасс по их форме).
38. Применение основных процедур сейсмофациального анализа (классификация набора карт).
39. Применение основных процедур сейсмофациального анализа (классификация погоризонтных и пропорциональных срезов и др.).

40. Математические подходы процедур классификационного анализа (нейронные сети – Neural Network Technology (NNT)).

41. Математические подходы процедур классификационного анализа (самоорганизующиеся карты Кохонена – Self-organizing maps (SOM)).

42. Математические подходы процедур классификационного анализа (иерархическая классификация).

43. Математические подходы процедур классификационного анализа (гибридная кластеризация).

44. Построение карт классов.

45. Технология управляемой классификации (Nex Model).

46. Комплексный анализ и интерпретация геолого-геофизической информации.

#### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (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 «4» (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 «3» (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 «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы

К формам контроля относится *зачет* — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Зачет служит формой проверки успешного выполнения

студентами практических работ и усвоения учебного материала лекционных занятий.

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

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

— 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.

Критерии получения студентами зачетов:

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

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных

понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

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

### **5.1. Учебная литература**

#### Основная литература

1. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Сейсморазведка: учебник для студентов вузов: в 2 т. Т.1. Основы теории метода, сбор и регистрация данных. Изд. 2-е, испр. и доп. — Екатеринбург: УГГУ, 2010. (18)
2. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Сейсморазведка: учебник для студентов вузов: в 2 т. Т.2. Обработка, анализ и интерпретация данных. Изд. 2-е, испр. и доп. — Екатеринбург: УГГУ, 2011. (17)
3. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка: учебник для студентов вузов. — Тверь: АИС, 2006. (52)
4. Соколов А.Г., Попова О.В., Кечина Т.М. Полевая геофизика: учебное пособие. — Оренбург: ОГУ, 2015. — То же [Электронный ресурс]. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594>.
5. Ампилов Ю.П. От сейсмической интерпретации к моделированию и оценке месторождений нефти и газа. — М.: Газоил пресс, 2008. — 385 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70357>.

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

#### Дополнительная литература

1. Ампилов Ю.П. Сейсмическая интерпретация: опыт и проблемы. — М.: Геоинформмарк, 2004.
2. Пейтон Ч. Сейсмическая стратиграфия. Использование при поисках и разведке нефти и газа / пер. с англ. / под ред. Кунина Н.Я. и Гогоненкова Г.Н. — М.: Мир, 1982.
3. Мушин И.А., Бродов Л.Ю., Козлов Е.А., Хитьянов Ф.И. Структурно-фациальная интерпретация сейсмических данных. — М.: Недра, 1990.
4. Бондарев В.И. Основы сейсморазведки: Учебник для вузов. Часть I. — Екатеринбург: УГГГА, 2010. — 252 с.
5. Бондарев В.И., Крылатков С.М. Основы обработки и интерпретации данных сейсморазведки: Учебник для вузов. Часть II. — Екатеринбург: УГГГА, 2010. — 198 с.

6. Обстановки осадконакопления и фации / под ред. Рединга Х. Т.1. — М.: Мир, 1990.
7. Осадочные бассейны: методика изучения, строение и эволюция / под ред. Леонова Ю.Г. и Волож Ю.А. — М.: Научный мир, 2004.
8. Федоров Д.Л. Использование материалов геофизических исследований для прогноза нефтегазоносности. — НТЖ Разведка и охрана недр, 2000, № 2. — с. 17-19.
9. Маловичко Д.А. Восстановление скоростного разреза по поверхностным волнам // Материалы научной сессии Горного института УрО РАН по результатам НИР в 2001 г. — Пермь: ГИ УрО РАН, 2002. — с. 33-37.
10. Al-Eqabi G.I., Herrmann R.B. Ground-roll: A potential tool for constraining shallow shear-wave structure // Geophysics, v.58, N5, 1993. — pp. 713-719.
11. Behzad Alaei. Seismic attributes and their applications in seismic interpretation. — Moscow, 2013.

## **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 «Znanium.com» [www.znanium.com](http://www.znanium.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--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/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 «Введение в специальность» студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Введение в специальность» 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 23 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Введение в специальность» 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 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 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 занятий семинарского типа, 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 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
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016, Abbyy Finereader 9

	образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. А106)	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)	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional