

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

“ _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04.04 ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”

Специализация “Геофизические методы поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар 2020

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 образования и науки Российской Федерации №1300 от 17 октября 2016 г. и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №301 от 05 апреля 2017 г. “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”.

Рецензенты:

Шкирман Н.П., советник управляющего директора АО “Росгеология” управляющей организации ОАО “Краснодарнефтегеофизика” по геофизике, к.г.-м.н.

Захарченко Е.И., к.т.н., доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

Автор (составитель):

Свердиев И.Г., старший преподаватель кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

Гуленко В.И., д.т.н., профессор, и. о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ



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

«19» 05 2020 г.

Протокол № 10

И.О. Заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, д.т.н.



Гуленко В.И.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ

«20» 05 2020 г.

Протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ,
к.г.н, доцент



Филобок А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
1.1. Цели изучения дисциплины	5
1.2. Задачи изучения дисциплины	5
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...	8
2.2. Структура дисциплины	9
2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины	10
2.3.1. Занятия лекционного типа	10
2.3.2. Занятия семинарского типа	11
2.3.3. Лабораторные занятия	12
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	14
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	13
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	15
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации	15
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	17
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	20
5.1. Основная литература	20
5.2. Дополнительная литература	21
5.3. Периодические издания	21
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	22

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	23
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	25
8.1. Перечень информационных технологий	25
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения	25
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем	25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	26
РЕЦЕНЗИЯ	27
РЕЦЕНЗИЯ	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения 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” специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых”) согласно ФГОС ВО, относится к циклу Б1, к вариативной части (Б1.В). Индекс дисциплины согласно ФГОС — Б1.В.04.04, читается в девятом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.06 “Математика”, Б1.Б.13 “Информатика в геологии”, Б1.Б.15 “Инженерная графика”, Б1.Б.29.01 “Электроразведка”, Б1.Б.29.02 “Магниторазведка”, Б1.Б.29.03 “Гравиразведка”, Б1.Б.29.04 “Сейсморазведка”, Б1.Б.30 “Геофизические исследования скважин”, Б1.Б.31 “Компьютерные технологии в геофизике”, Б1.Б.37 “Теория функций комплексных переменных для горных инженеров”, Б1.В.04.02 “Цифровая обработка сигналов”, Б1.В.04.05 “Интегрированные системы обработки геофизических данных”, Б1.В.ДВ.02.01 “Компьютерный практикум по обработке сейсморазведочных данных”, Б1.В.ДВ.08.01 “Цифровая обработка геофизических данных”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.В.04.03 “Сейсмостратиграфия и прогнозирование геологического разреза”, Б1.В.04.08 “Геофизические регистрирующие и обрабатывающие комплексы”, Б1.В.04.09 “Морская геофизика”, Б1.В.04.10 “Трехмерная (3D) сейсморазведка”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки” специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых”) в объёме 4 зачетных единиц (144 часа, итоговый контроль — зачет).

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

Процесс изучения дисциплины “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки”:

— наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач (ПК-13);

— способность проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ (ПСК-1.9).

В результате изучения дисциплины “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” студент должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации.

Изучение дисциплины “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” направлено на формирование у обучающихся профессиональных и профессионально-специализированных компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-13	наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач	общие принципы организации и управления данными Echos; методы выделения и корреляции основных опорных отражающих горизонтов; методы атрибутного анализа геолого-геофизических данных	применять интерпретационный программный комплекс Echos (Paradigm); прослеживать и картировать тектонические нарушения; создавать сейсмические разрезы и кубы атрибутов	алгоритмами интерпретационного программного комплекса Echos (Paradigm); методами палеорекострукции геологического разреза; основными процедурами атрибутного анализа геолого-геофизических данных
2	ПСК-1.9	способность проводить математическое моделирование и исследование геофизических процессов и	методы стратификации геолого-геофизических данных; способы структурных построений; методы и критерии сейсмофациального	оценивать качество геофизических данных; проводить интерпретацию сейсмических данных с выделением разного типа структур; строить	методами привязки геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям; методами

№ П.П.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		объектов специализированными геофизическими информационными системами, в том числе стандартными пакетами программ	анализа геолого-геофизических данных	карты классов с использованием технологий автоматической классификации и методики интерпретации результатов в программных модулях Stratimagic	построения карт изохрон, глубин и эффективных толщин; основными процедурами сейсмофацциального анализа

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоёмкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
		9 семестр
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	54 / 24	54 / 24
Занятия лекционного типа	36 / 6	36 / 6
Лабораторные занятия	18 / 18	18 / 18
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	17	17
Проработка учебного (теоретического) материала	17	17

Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		18	18
Реферат		18	18
Подготовка к текущему контролю		17,8	17,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	56,2	56,2
	зач. ед.	4	4

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

№ 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

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 4.

Таблица 4.

№ 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 процедуры атрибутного анализа геолого-геофизических данных.	РГЗ
5	Сейсмофациальный анализ, построение карт классов с использованием технологий	Методы и критерии сейсмофациального анализа геолого-геофизических данных. Карты классов с использованием	РГЗ

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
	автоматической (неуправляемой) классификации и методики интерпретации результатов	технологий автоматической классификации и методики интерпретации результатов в программных модулях Stratimagic. Основные процедуры сейсмофациального анализа.	

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

2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№ 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).

2.3.4. 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 6.

Таблица 6.

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

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.

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

Таблица 7.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
9	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	6
	ЛР	Лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	18
Итого			24

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание (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. Палееореконструкции 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. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Вопросы для подготовки к зачету:

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 атрибутивного 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 атрибутивного 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 получения студентами зачетов:

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

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

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

5.1. Основная литература

1. 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.

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

5.2. Дополнительная литература

1. 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.

5.3. Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка: научно-методический журнал министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 0016-7762.
2. Геология и геофизика: научный журнал СО РАН. ISSN 0016-7886.

3. Физика Земли: Научный журнал РАН. ISSN 0002-3337.
4. Доклады Академии наук: Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия). ISSN 0869-5652.
5. Геофизический журнал: Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ). ISSN 0203-3100.
6. Отечественная геология: Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0869-7175.
7. Геология нефти и газа: Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0016-7894.
8. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
9. Экологический вестник: Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 1729-5459.
10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.
11. Геофизика. Научно-технический журнал ЕАГО.
12. Каротажник. Научно-технический вестник АИС.
13. Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. Научный журнал РАН. ISSN 0809-7803.
14. Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений. Научно-технический журнал. ISSN 0234-1581.
15. Нефтепромысловое дело. Научно-технический журнал. ISSN 0207-2331.

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. www.motodle.kubsu.ru/ среда модульного динамического обучения КубГУ
2. www.pdgm.com/online-university/
3. www.dmng.ru/seisview/
4. www.eearth.ru
5. www.sciencedirect.com
6. www.geobase.ca
7. www.krelib.com
8. www.elementy.ru/geo
9. www.geolib.ru
10. www.geozvt.ru

11. www.geol.msu.ru
12. www.infosait.ru/norma_doc /54/54024/index.htm
13. www.sopac.ucsd.edu
14. www.wdcb.ru/sep/lithosphere/lithosphere.ru.html
15. www.scgis.ru/russian/cp1251/uipe-ras/serv02/site_205.htm
16. www.zeus.wdcb.ru/wdcb/gps/geodat/main.htm
17. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.viniti.ru)
18. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)
19. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).
20. Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).
21. База данных о сильных землетрясениях мира (www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru).
22. База данных по сильным движениям (SMDB) (www.wdcb.ru).

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

Теоретические и практические знания по основным разделам курса “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” студенты приобретают на лекционных и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” 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 87,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” заключается в следующем:

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

Для закрепления изученного материала по дисциплине “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

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

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

Типовая структура и содержание реферата контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных”.

1. Введение.
2. Общие принципы организации данными Echos.
3. Общие принципы управления данными Echos.
4. Алгоритмы интерпретационного программного комплекса Echos (Paradigm).
5. Заключение.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления об интегрированных системах обработки и интерпретации геофизических данных, о методах обработки, информационных основах геофизических методов и сопутствующих факторах.

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

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

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

8.1. Перечень информационных технологий

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

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса “Интегрированные системы интерпретации геофизических данных” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point), пакет программ Mattworks MATLAB Wavelet toolbox, специализированное программное обеспечение компании Paradigm Geophysical B.V.: Echos, Comprehensive Attr, Coherence CubeAttr, AFE, Explorer SGMV, Map GeoStatistics, CurvatureAttr, VoxelGeo.

8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем

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

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

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