

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 ” _____ май 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.38 КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

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 «Компьютерные технологии при моделировании месторождений» 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:

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



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:

Курочкин А.Г., канд. геол.-мин. наук, доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки

Рудомаха Н.Н., директор ООО «Гео-Центр»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Компьютерные технологии при моделировании месторождений» — дать студентам общее представление о современных принципах обработки и интерпретации геолого-геофизических данных с использованием современных программных средств.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Основными задачами дисциплины «Компьютерные технологии при моделировании месторождений» являются:

— обзор ведущих программных средств по обработке и интерпретации геолого-геофизической информации для нефтегазовой отрасли;

— освоение программных комплексов на примере выполнения расчетно-графических заданий;

— изучение принципов обработки и 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 «Компьютерные технологии при моделировании месторождений» введена в учебные планы подготовки специалиста (специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки») согласно ФГОС ВО, блока Б1, обязательная часть (Б1.О), индекс дисциплины — Б1.О.38, читается в седьмом семестре.

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

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

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

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ОПК-12. Способен проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания, участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	
ИОПК-12.1. Применяет навыки научного поиска, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	<p>Знает общие принципы организации и управления данными интерпретационных проектов</p> <p>Умеет применять интерпретационные программные комплексы; прослеживать и картировать тектонические нарушения</p> <p>Владеет алгоритмами интерпретационных программных комплексов; методами палеорекострукции геологического разреза</p>
ИОПК-12.2. Демонстрирует способность проводить научный поиск, участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов самостоятельно или в составе группы	<p>Знает методы выделения и корреляции основных опорных отражающих горизонтов; методы атрибутивного анализа геолого-геофизических данных</p> <p>Умеет создавать сейсмические разрезы и кубы атрибутов; приобретать новые знания и умения с помощью информационных технологий и использовать их в практической деятельности</p> <p>Владеет основными процедурами атрибутивного анализа геолого-геофизических данных; самостоятельно приобретать новые знания и умения с помощью информационных технологий и использовать их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний</p>
ОПК-16. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИОПК-16.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий	<p>Знает особенности ввода данных, приемы представления и построения литологических колонок, геологических разрезов и карт различного содержания</p> <p>Умеет преобразовывать геолого-геофизическую информацию, строить литологические колонки, геологические разрезы и карты различного содержания; строить геолого-геофизический разрез по данным бурения и лито-стратиграфические колонки глубоких скважин</p> <p>Владеет навыками преобразования геолого-геофизической информации, навыками построения литологических колонок, геологических разрезов и карт различного содержания</p>

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ИОПК-16.2. Владеет способностью использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Знает особенности построения лито-стратиграфической колонки глубокой скважины и геолого-геофизического разреза по данным бурения; методы разработки алгоритмов программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации
	Умеет разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ
	Владеет навыками построения лито-стратиграфической колонки глубокой скважины и геолого-геофизического разреза по данным бурения; способностью разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ

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

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

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная 7 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:	68,3	68,3
Аудиторные занятия (всего):		
занятия лекционного типа	34	34
лабораторные занятия	34	34
практические занятия	-	-
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	3
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	37	37
Самостоятельное изучение разделов,	37	37

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			
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	68,3	68,3
	зач. ед	4	4

2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре.

№ 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	49	12	11	—	12
2	Привязка геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям	47	11	10	—	13
3	Структурные построения, выделение и корреляция основных опорных отражающих горизонтов, палеорекострукции геологического разреза	48	11	13	—	12
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс «Компьютерные технологии при моделировании месторождений» содержит 3 модуля, охватывающие 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 интерпретационных проектов. Формирование интерпретационного проекта (с использованием сейсморазведочных данных 2D и 3D, данных ГИС)	РГЗ, Р
2	Привязка геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям	Привязка геолого-геофизических данных к системам координат и проекциям. Оценка качества геофизических данных (увязка геофизических съемок, данных ГИС и т.д.). Стратификация геолого-геофизических данных	РГЗ, Р
3	Структурные построения, выделение и корреляция основных опорных отражающих горизонтов, палеорекострукции геологического разреза	Структурные построения, выделение и корреляция основных опорных отражающих горизонтов. Интерпретация сейсмических данных с выделением разного типа структур. Палеорекострукции геологического разреза. Прослеживание и картирование дизъюнктивных и пликативных тектонических нарушений. Построение карт изохрон, глубин и эффективных толщин в пликативном и дизъюнктивном варианте	РГЗ, Р

Форма текущего контроля — расчетно-графическое задание (РГЗ), 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 занятий по дисциплине «Компьютерные технологии при моделировании месторождений» приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Формирование интерпретационного	Общие принципы организации и управления данными интерпретационных проектов	РГЗ-1

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
	проекта	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	РГЗ-3
		Оценка качества геофизических данных (увязка геофизических съемок, данных ГИС и т.д.)	РГЗ-4
		Стратификация геолого-геофизических данных	РГЗ-5
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

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ-1 — РГЗ-10).

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 «Компьютерные технологии при моделировании месторождений» 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 “Компьютерные технологии в геофизике”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г.
2	Реферат	Методические рекомендации по выполнению 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 «Компьютерные технологии при моделировании месторождений» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций:

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

2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:

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

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

В процессе проведения лекционных занятий и лабораторных занятий 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 «Компьютерные технологии при моделировании месторождений».

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

№	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	ИОПК-12.1. Применяет навыки научного поиска, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	Знает общие принципы организации и управления данными интерпретационных проектов	РГЗ-1	Вопросы на экзамене 1-3
2.		Умеет применять интерпретационные программные комплексы; прослеживать и картировать тектонические нарушения	РГЗ-2	Вопросы на экзамене 4-6
3.		Владеет алгоритмами интерпретационных программных комплексов; методами палеорекострукции геологического разреза	РГЗ-3	Вопросы на экзамене 7-10
4.		Знает методы выделения и корреляции основных опорных отражающих горизонтов; методы атрибутивного анализа геолого-геофизических	КР-1	Вопросы на экзамене 11-15

	профессиональной деятельности и их структурных элементов самостоятельно или в составе группы	данных		
5.		Умеет создавать сейсмические разрезы и кубы атрибутов; приобретать новые знания и умения с помощью информационных технологий и использовать их в практической деятельности	РГЗ-4	Вопросы на экзамене 16-19
6.		Владеет основными процедурами атрибутивного анализа геолого-геофизических данных; самостоятельно приобретать новые знания и умения с помощью информационных технологий и использовать их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний	РГЗ-5	Вопросы на экзамене 20-22
7.	ИОПК-16.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий	Знает особенности ввода данных, приемы представления и построения литологических колонок, геологических разрезов и карт различного содержания	РГЗ-6	Вопросы на экзамене 23-26
8.		Умеет преобразовывать геолого-геофизическую информацию, строить литологические колонки, геологические разрезы и карты различного содержания; строить геолого-геофизический разрез по данным бурения и лито-стратиграфические колонки глубоких скважин	РГЗ-7	Вопросы на экзамене 27-30
9.		Владеет навыками преобразования геолого-геофизической информации, навыками построения литологических колонок, геологических разрезов и карт различного содержания	РГЗ-8	Вопросы на экзамене 31-34
10.	ИОПК-16.2. Владеет способностью использовать современные информационные технологии для решения	Знает особенности построения лито-стратиграфической колонки глубокой скважины и геолого-геофизического разреза по данным бурения;	РГЗ-9	Вопросы на экзамене 35-39

	задач профессиональной деятельности	методы разработки алгоритмов преобразование геолого-геофизической информации		
11.		Умеет разрабатывать алгоритмы преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ	РГЗ-10	Вопросы на экзамене 40-43
12.		Владеет навыками построения лито-стратиграфической колонки глубокой скважины и геолого-геофизического разреза по данным бурения; способностью разрабатывать алгоритмы преобразование геолого-геофизической информации на различных стадиях геологоразведочных работ	КР-2	Вопросы на экзамене 44-46

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)*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

Расчетно-графическое задание №1. Общие принципы организации и управления данными интерпретационных проектов.

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.

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. Палеореконструкции 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.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и заданий 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 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 также относится *реферат (КСР)*.

Для подготовки рефератов (КСР) студенту предоставляется список тем.

1. Особенности компьютерной обработки данных; разделение функций; потенциальные возможности появления скрытых ошибок и неточностей.

2. Масштабы представления геологического разреза.

3. Различные виды сеточных карт: контурные, образные, векторные, каркасные карты, карты с теневым рельефом.

4. Статистический и графический анализ массивов данных в пакете Statistica.

5. Особенности ввода данных, приемы представления и построения литологических колонок, геологических разрезов и карт различного содержания.

6. Инструменты CorelDraw при составлении литолого-стратиграфической колонки, геологического разреза и геологической карты.

7. Геометризация полей параметров, используемых при подсчете запасов.

8. Прогнозирование характеристик геологических объектов Западно-Кубанского прогиба.

9. Особенности построения лито-стратиграфической колонки глубокой скважины.

10. Особенности построения геолого-геофизического разреза по данным бурения.

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 рефератов (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 *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, вертикальная глубина, вертикальная глубина от уровня моря.
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.
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.
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.
29. Уточнение структурной модели с помощью спектральной декомпозиции.
30. Анализ и учет результатов атрибутивного 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.
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).
41. Математические подходы процедур классификационного анализа (самоорганизующиеся карты Кохонена).
42. Математические подходы процедур классификационного анализа (иерархическая классификация).
43. Математические подходы процедур классификационного анализа (гибридная кластеризация).

44. Построение карт классов.
 45. Технология управляемой классификации.
 46. Комплексный анализ и интерпретация геолого-геофизической информации.

Критерии выставления оценок на экзамене:

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

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. Ампилов Ю.П. От сейсмической интерпретации к моделированию и оценке месторождений нефти и газа. — М.: Газоил пресс, 2008. — 385 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70357>.

2. Ягола А.Г., Янфей В., Степанова И.Э. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике: учебное пособие. — М.: Лаборатория знаний, 2014. — 217 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537.

3. Серебряков А.О., Серебряков О.И. Промысловые исследования залежей нефти и газа: учеб. пособие. — СПб: Лань, 2016. — 240 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71731>.

4. Трофимов Д.М., Евдокименков В.Н., Шуваева М.К. Современные методы и алгоритмы обработки и анализа комплекса космической, геолого-геофизической и геохимической информации для прогноза углеводородного потенциала неизученных участков недр. — М.: Физматлит, 2012. — 319 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469029>.

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

Дополнительная литература

1. Соколов А.Г., Попова О.В., Кечина Т.М. Полевая геофизика: учебное пособие. — Оренбург: ОГУ, 2015. — 160 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594>.

2. Трухин В.И., Показеев К.В., Куницын В.Е. Общая и экологическая геофизика: учеб. пособие. — М.: Физматлит, 2005. — 576 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2348>.

3. РД 153-39.0-047-00 Регламент по созданию постоянно-действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений — М.: Министерство топлива и энергетики РФ, 2000. — 60 с.

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
3. ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «Znaniy.com» 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
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

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 «Компьютерные технологии при моделировании месторождений» студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Компьютерные технологии при моделировании месторождений» 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 37 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Компьютерные технологии при моделировании месторождений» заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебников и учебных пособий;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата).

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных 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)
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

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	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016, Abbyy Finereader 9

	электронную информационно-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