

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

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

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,
качеству образования —
первый проректор

_____ Т.А. Хагуров
“ 26 ” _____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10.10 ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”

Специализация “Геофизические методы исследования скважин”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар 2023

Программу составил:

Har

« 18 » 05 2023 г.

Протокол № 10/4

63ay

Захарченко Е.И.

«23» 05 2023 г.

Протокол № 5



Филобок А.А.

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 (модуля)

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей» является знакомство студентов с современным состоянием комплексирования литолого-петрофизической, геологической и геофизической информации для решения задач промышленной оценки залежей углеводородов, построения их фильтрационно-емкостных моделей, а на стадии разработки залежей использования данных моделирования для прогноза коэффициентов нефтегазоизвлечения и оценки невыработанных запасов углеводородов, а также ознакомление с компьютерными технологиями интегрированного моделирования месторождений.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей» решаются следующие задачи: сформировать знания студентов о методах и способах построения геолого-геофизических моделей залежей и о роли данных ГИС в информационном обеспечении процесса моделирования месторождений; и навыки ориентирования в вопросах, связанных с геологическим моделированием на этапах подсчета запасов, проектирования систем разработки и управления разработкой.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей» введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки») согласно ФГОС ВО блока Б1 «Дисциплины (модули)», вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины – Б1.В.10.10, читается в девятом семестре.

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

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

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

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет</i> (<i>навыки и/или опыт деятельности</i>))
ПК-2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта, используя современные информационные технологии	
ИПК-2.1. Владеет способностью использовать современные информационные технологии	Знает современные информационные технологии; нормативы проектной деятельности для составления рабочих проектов, обзоров, отчётов; методологию создания трехмерной цифровой многопараметровой геомодели
	Умеет использовать современные информационные технологии; применять знания ограничений методов разведки при определении параметров нефтяных и газовых залежей, используемых при подсчете запасов и проектировании разработки месторождений углеводородного сырья
	Владеет способностью использовать информационные технологии; владеет знаниями специфики проведения геофизических исследований на разных стадиях разработки, способностью формировать набор данных для построения геолого-геофизической модели залежей
ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта	Знает методы анализа и интерпретации геолого-геофизической информации; основные принципы комплексного анализа результатов моделирования
	Умеет интерпретировать геолого-геофизическую информацию; использовать принципы построения цифровых моделей залежей нефти и газа при моделировании; анализировать геолого-технологическую информацию на непротиворечивость
	Владеет навыками интерпретации геофизических данных для построения модели залежи; принципами использования результатов геофизического контроля для регулирования процессов извлечения углеводородов
ПК-5. Способен разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать их в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	
ИПК-5.1. Владеет способностью разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ	Знает технологические процессы геологоразведочных работ; возможности и ограничения методов разведки при определении параметров нефтяных и газовых залежей, используемых при подсчете запасов и проектировании разработки месторождений углеводородного сырья; специфику проведения

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
	геофизических исследований на разных стадиях разработки
	Умеет разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ; формировать рабочий набор данных для построения геолого-геофизической модели залежей
	Владеет методами разработки технологических процессов геологоразведочных работ; нормативами проектной деятельности и навыками составления рабочих проектов, обзоров, отчётов; способами визуализации и принципами увязки разнородных данных
ИПК-5.2. Владеет способностью корректировать технологические процессы геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	Знает методы корректировки технологических процессов геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач; принципы построения цифровых моделей залежей нефти и газа и состав информации, используемой при моделировании, способы ее получения и обработки; принципы использования результатов геофизического контроля для регулирования процессов извлечения углеводородов
	Умеет корректировать технологические процессы геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач; проводить интерпретацию геофизических данных для построения модели залежи; выполнять комплексный анализ результатов моделирования
	Владеет способностью в изменяющихся горно-геологических и технических условиях корректировать технологические процессы геологоразведочных работ; методологией создания трехмерной цифровой многопараметровой геомодели; навыками анализа геолого-технологической информации на непротиворечивость и достоверность методами статистического анализа и моделирования

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

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

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			9 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		56,2	56,2
Аудиторные занятия (всего):			
занятия лекционного типа		28	28
лабораторные занятия		28	28
практические занятия		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		5	5
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		46,8	46,8
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.). Подготовка к текущему контролю		46,8	46,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоёмкость	час.	108	
	в том числе контактная работа	56,2	
	зач. ед.	3	

2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 9 семестре.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего часов	аудиторные занятия			внеаудиторные занятия
			Л	ПР	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Изучение связей и петрофизических	11	3	—	3	5

	геофизических параметров осадочных и вулканогенно-осадочных горных пород					
2	Определение условий осадконакопления по комплексу геофизических исследований скважин	12	3	—	3	6
3	Модель геологического объекта	9	2	—	2	5
4	Площадь залежи и ее связь с геометрией природного резервуара и флюидальных контактов	12	4	—	3	5
5	Методология и технология структурно-литологической интерпретации	16	4	—	5	7
6	Геолого-геофизическое моделирование на основе фациально-формационного анализа	16	4	—	5	7
7	Методы изучения геологической неоднородности разрезов скважин по данным ГИС	13	4	—	3	6
8	Применение интегрированных компьютерных систем для моделирования месторождений	14	4	—	4	6
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	5				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей» содержит 8 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	Изучение связей петрофизических и геофизических параметров осадочных и вулканогенно-осадочных горных пород	Современное состояние комплексирования методов исследования разных уровней - литолого-петрофизических, геологических и геофизических при промышленной оценке и построении фильтрационно-емкостных моделей залежей нефти и газа. Изучение взаимосвязей коллекторских свойств пород и геофизических параметров. Влияние геологических факторов на вариации начальных величин пористости и глинистости осадочных пород. Изучение связей петрофизических и геофизических параметров в масштабе сложной комплексности факторов "глубина - геологическое время"	РГЗ, Р
2	Определение условий осадконакопления по комплексу геофизических исследований скважин	Генетические показатели горных пород, определяемые по комплексу ГИС. Факторы, влияющие на состав и строение пород пролювиальной и аллювиальной формаций. Характеристика формаций пролювия, равнинного и пойменного аллювия по комплексу ГИС. Характеристика отложений дельтового генезиса по геофизическим данным. Основные генетические показатели надводных и подводных формаций. Диагностика морских осадков по комплексу геофизических методов. Влияние состава и структуры карбонатных пород на их геофизическую характеристику. Структуры органогенных построек. Геофизические критерии выделения фациальных зон рифогенных образований	РГЗ, Р
3	Модель геологического объекта	Модель геологического объекта. Проверка модели на адекватность. Оценка достоверности построения геологической модели. Что необходимо знать об объекте моделирования	РГЗ, Р
4	Площадь залежи и ее связь с геометрией природного резервуара и флюидальных контактов	Корреляция отложений. Определение стратиграфического объема природного резервуара. Выбор отражающего горизонта для картирования подошвы истинной покрышки. Флюидонасыщение природного резервуара и геометрия флюидальных контактов. Латеральные флюидоупоры. Типы емкости. Распределение емкости природного резервуара по площади объекта.	РГЗ, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		Фильтрационные свойства природного резервуара	
5	Методология и технология структурно-литологической интерпретации	Принципиальные особенности и блок-схема структурно-литологической интерпретации. Создание априорной модели. Проблемная ориентация и геологическое сопровождение процесса обработки сейсмической информации. Создание итоговых геологических моделей разрабатываемых залежей	КР, Р
6	Геолого-геофизическое моделирование на основе фациально-формационного анализа	Построение геологических моделей. Изучение палеотектонического режима залежи. Анализ палеовременных разрезов, карт изопакит, сейсмостратиграфических комплексов. Изучение морфологии песчаных тел по данным ГИС. Палеорекострукции по данным временных разрезов и сопоставление их с данными ГИС. Построение фильтрационно-емкостной модели залежи. Методики определения пористости и проницаемости по данным ГИС в горных породах	РГЗ, Р
7	Методы изучения геологической неоднородности разрезов скважин по данным ГИС	Характеристика и классификация геологической неоднородности. Методы изучения и количественная оценка неоднородности. Влияние геологической неоднородности на фильтрационно-емкостные свойства и продуктивность коллекторов. Модели фильтрационной и емкостной неоднородности пласта, эксплуатационного объекта, залежи	РГЗ, Р
8	Применение интегрированных компьютерных систем для моделирования месторождений	Интегрированное описание месторождения. Построение цифровой геологической модели залежи по данным ГИС. Численные трехмерные, трехфазные гидродинамические модели объектов разработки. Параметры модели, определяющие процесс разработки и источники их получения. Расчетные эксплуатационные характеристики разработки, мониторинг и прогнозирование разработки месторождений	РГЗ, Р

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

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

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

Перечень практических работ по дисциплине «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей» приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Изучение связей петрофизических и геофизических параметров осадочных и вулканогенно-осадочных горных пород	Комплексная интерпретация данных геологии и ГИС	РГЗ-1
2	Определение условий осадконакопления по комплексу геофизических исследований скважин	Комплексная интерпретация данных ГИС и сейсморазведки	РГЗ-2
3	Модель геологического объекта	Геологическая неоднородность продуктивных разрезов	РГЗ-3
4	Площадь залежи и ее связь с геометрией природного резервуара и флюидальных контактов	Уточнение структуры продуктивных горизонтов и геометрии пластов-коллекторов	РГЗ-4
5	Методология и технология структурно-литологической интерпретации	Программное обеспечение геологического моделирования залежей углеводородов	КР-1
6	Геолого-геофизическое моделирование на основе фациально-формационного анализа	Геологическое моделирование на этапах подсчета запасов	РГЗ-5
7	Методы изучения геологической неоднородности разрезов скважин по данным ГИС	Применение различных методов проектирования систем разработки месторождения	РГЗ-6
8	Применение интегрированных компьютерных систем для моделирования месторождений	Проектирование системы разработки и управления разработкой месторождения	РГЗ-7

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ-1 – РГЗ-7), контрольная работа (КР-1).

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

2.3.3. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа (проект) по дисциплине «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей» не предусмотрена.

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

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей», утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г.
2	Написание реферата	Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г.
3	Расчетно-графическое задание	Методические рекомендации по выполнению расчетно-графических заданий, 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 «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

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

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

2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:

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

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

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

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

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей».

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

№	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	ИПК-2.1. Владеет способностью использовать современные информационные технологии	Знает современные информационные технологии; нормативы проектной деятельности для составления рабочих проектов, обзоров, отчётов; методологию создания трехмерной цифровой многопараметровой геомодели	РГЗ-1	Вопросы на зачете 1–5
2.		Умеет использовать современные информационные технологии; применять знания ограничений методов разведки при определении параметров нефтяных и газовых залежей, используемых при подсчете запасов и проектировании разработки месторождений углеводородного сырья	РГЗ-2	Вопросы на зачете 6–10
3.		Владеет способностью использовать информационные технологии; владеет знаниями специфики проведения геофизических исследований на разных стадиях разработки, способностью формировать набор данных для построения геолого-геофизической модели залежей	РГЗ-3	Вопросы на зачете 11–16
4.	ИПК-2.2. Способен анализировать и интерпретировать геолого-геофизическую информацию с учетом имеющегося мирового опыта	Знает методы анализа и интерпретации геолого-геофизической информации; основные принципы комплексного анализа результатов моделирования	РГЗ-4	Вопросы на зачете 17–22
5.		Умеет интерпретировать геолого-геофизическую информацию; использовать принципы построения цифровых моделей залежей нефти и газа при моделировании; анализировать геолого-технологическую информацию на непротиворечивость	РГЗ-5	Вопросы на зачете 23–29
6.		Владеет навыками интерпретации геофизических данных для построения модели залежи; принципами использования результатов геофизического контроля для регулирования процессов извлечения углеводородов	РГЗ-6	Вопросы на зачете 30–35

7.	ИПК-5.1. Владеет способностью разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ	Знает технологические процессы геологоразведочных работ; возможности и ограничения методов разведки при определении параметров нефтяных и газовых залежей, используемых при подсчете запасов и проектировании разработки месторождений углеводородного сырья; специфику проведения геофизических исследований на разных стадиях разработки	РГЗ-7	Вопросы на зачете 36–41
8.		Умеет разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ; формировать рабочий набор данных для построения геолого-геофизической модели залежей	КР-1	Вопросы на зачете 42–47
9.		Владеет методами разработки технологических процессов геологоразведочных работ; нормативами проектной деятельности и навыками составления рабочих проектов, обзоров, отчётов; способами визуализации и принципами увязки разнородных данных	РГЗ-1	Вопросы на зачете 48–52
10.	ИПК-5.2. Владеет способностью корректировать технологические процессы геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	Знает методы корректировки технологических процессов геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач; принципы построения цифровых моделей залежей нефти и газа и состав информации, используемой при моделировании, способы ее получения и обработки; принципы использования результатов геофизического контроля для регулирования процессов извлечения углеводородов	РГЗ-2	Вопросы на зачете 53–57
11.		Умеет корректировать технологические процессы геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач; проводить интерпретацию геофизических данных для построения модели залежи; выполнять комплексный анализ результатов моделирования	РГЗ-3	Вопросы на зачете 58–63

12.	Владеет способностью в изменяющихся горно-геологических и технических условиях корректировать технологические процессы геологоразведочных работ; методологией создания трехмерной цифровой многопараметровой геомодели; навыками анализа геолого-технологической информации на непротиворечивость и достоверность методами статистического анализа и моделирования	РГЗ-4	Вопросы на зачете 64–69
-----	--	-------	-------------------------

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

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

Расчетно-графическое задание 1. Комплексная интерпретация данных геологии и ГИС.

Расчетно-графическое задание 2. Комплексная интерпретация данных ГИС и сейсморазведки.

Расчетно-графическое задание 3. Геологическая неоднородность продуктивных разрезов.

Расчетно-графическое задание 4. Уточнение структуры продуктивных горизонтов и геометрии пластов-коллекторов.

Расчетно-графическое задание 5. Геологическое моделирование на этапах подсчета запасов.

Расчетно-графическое задание 6. Применение различных методов проектирования систем разработки месторождения.

Расчетно-графическое задание 7. Проектирование системы разработки и управления разработкой месторождения.

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 *контрольная работа*.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

Контрольная работа 1. Программное обеспечение геологического моделирования залежей углеводородов.

Критерии оценки контрольных работ:

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

— оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части контрольной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат*.

Для подготовки реферата студенту предоставляется список тем:

1. Комплексирование данных геологии, ГИС и сейсморазведки на региональном и поисковом этапах геологоразведочных работ.
2. Комплексирование данных ГИС и сейсморазведки на этапах разведки и доразведки месторождений, а также при их эксплуатации.
3. Седиментационная модель. Построение седиментационной модели.
4. Корреляция разрезов скважин (палеотектонический анализ; выделение седиментационных циклов; методы фациального анализа; примеры построения седиментационной модели).
5. Поиски неантиклинальных ловушек нефти и газа (литологических и комбинированных).
6. Подготовка данных для построения детальной геологической модели и для трехмерного параметрического моделирования.
7. Построение структурных поверхностей и определение положения флюидалльных контактов.
8. Построение послойных карт эффективных толщин.
9. Параметрическое моделирование.
10. Оценка достоверности построения геологической модели.

11. Подсчет запасов нефти и газа.
12. Методы изучения и количественная оценка геологической неоднородности; ее влияние на фильтрационно-емкостные свойства и продуктивность коллекторов.
13. Учет фильтрационной неоднородности при организации системы воздействия на продуктивные пласты.
14. Учет геологической неоднородности при оценке степени выработки и остаточных запасов углеводородов.

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 *зачет*.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Принципы построения цифровых моделей залежей нефти и газа.
2. Возможности и ограничения методов разведки при определении параметров нефтяных и газовых залежей, используемых при подсчете запасов.
3. Возможности и ограничения методов разведки при определении параметров нефтяных и газовых залежей, используемых при проектировании разработки месторождений углеводородного сырья.
4. Способы оценки надежности параметров продуктивных коллекторов, определяемых по данным геофизических методов.
5. Состав информации, используемой при моделировании, способы ее получения и обработки.
6. Физические принципы и методы построения моделей залежей нефти и газа.
7. Основные свойства нефтегазового пласта и их изменение при реализации технологий углеводородоизвлечения.

8. Связь свойств пласта с параметрами, определяемыми при проведении ГИС.
9. Существующие и перспективные системы геофизического контроля за процессами углеводородоизвлечения.
10. Методика контроля за технологическими процессами углеводородоизвлечения геофизическими методами.
11. Специфика проведения геофизических исследований на разных стадиях разработки.
12. Принципы использования результатов геофизического контроля для регулирования процессов извлечения углеводородов.
13. Принципы комплексирования геофизического контроля с данными гидродинамических и геолого-промысловых исследований.
14. Аппаратурное обеспечение контроля разработки нефтяных и газовых залежей.
15. Алгоритмическое обеспечение контроля разработки нефтяных и газовых залежей.
16. Геофизическая и петрофизическая характеристика осадочных и вулканогенно-осадочных горных пород.
17. Современное состояние комплексирования методов исследования разных уровней - литолого-петрофизических, геологических и геофизических при промышленной оценке.
18. Современное состояние комплексирования методов исследования разных уровней при построении фильтрационно-емкостных моделей залежей нефти и газа.
19. Определение условий осадконакопления по комплексу геофизических исследований скважин (ГИС).
20. Генетические показатели горных пород, определяемые по комплексу ГИС.
21. Характеристика формаций пролювия по комплексу ГИС.
22. Характеристика формаций равнинного и пойменного аллювия по комплексу ГИС.
23. Характеристика отложений дельтового генезиса по геофизическим данным.
24. Диагностика морских осадков по комплексу геофизических методов.
25. Влияние состава и структуры карбонатных пород на их геофизическую характеристику.
26. Геофизические критерии выделения фациальных зон рифогенных образований.
27. Петрофизические предпосылки использования данных ГИС для лито-фациального анализа терригенных разрезов.

28. Петрофизические предпосылки использования данных ГИС для лито-фациального анализа карбонатных разрезов.

29. Изучение взаимосвязей коллекторских свойств пород и геофизических параметров.

30. Влияние геологических факторов на вариации начальных величин пористости и глинистости осадочных пород.

31. Седиментологический анализ данных ГИС.

32. Оптимальный комплекс ГИС для седиментологического анализа.

33. Оценка качества и информативности седиментологического анализа.

34. Использование данных керна.

35. Увязка керновой и геофизической информации.

36. Особенности седиментологического анализа данных ГИС при поисках и разведке.

37. Особенности седиментологического анализа данных ГИС при разработке коллекторов нефти и газа.

38. Этапы седиментологического анализа.

39. Определение условий седиментации пород по геологическим показателям.

40. Выделение литотипов по данным ГИС.

41. Определение формационной принадлежности пород.

42. Формирование сообществ пластов.

43. Установление цикличности в осадконакоплении.

44. Корреляция разрезов скважины.

45. Изучение морфологии геологических тел.

46. Комплексирование методов ГИС и сейсморазведки для определения условий осадконакопления.

47. Историко-геологический подход при анализе данных ГИС и сейсморазведки.

48. Региональный прогноз коллекторов по комплексу ГИС и сейсморазведки.

49. Зональный прогноз коллекторов по комплексу ГИС и сейсморазведки.

50. Локальный прогноз коллекторов по комплексу ГИС и сейсморазведки.

51. Методика построения схемы разломов по данным ГИС.

52. Прямые и косвенные признаки выявленных зон разломов.

53. Построение фильтрационно-емкостной модели залежи.

54. Методики определения пористости и проницаемости по данным ГИС в осадочных горных породах.

55. Методики определения пористости и проницаемости по данным ГИС в вулканогенно-осадочных горных породах.

56. Методы изучения геологической неоднородности разрезов скважин по данным ГИС.

57. Оценка коэффициента вытеснения углеводородов по данным ГИС.

58. Влияние коллекторских свойств пород на извлечение нефти в условиях упругого водонапорного режима.

59. Прогноз нефтеизвлечения и выявление остаточных запасов нефти и газа на длительно разрабатываемых месторождениях.

60. Прогнозирование коэффициентов охвата и нефтегазоизвлечения по данным ГИС.

61. Применение интегрированных компьютерных систем для моделирования месторождений.

62. Интегрированное описание месторождения с помощью современных компьютерных систем.

63. Построение цифровой геологической модели залежи по данным ГИС.

64. Численные трехмерные, трехфазные гидродинамические модели объектов разработки.

65. Параметры модели, определяющие процесс разработки и источники их получения.

66. Петрофизическая настройка численных моделей.

67. Настройка параметров модели по истории разработки месторождения.

68. Расчетные эксплуатационные характеристики разработки.

69. Мониторинг и прогнозирование разработки месторождений.

Критерии получения студентами зачетов:

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

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

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

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

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

Основная литература

1. Коноплев Ю.В. Геофизические методы контроля за разработкой нефтяных и газовых месторождений: учеб. пособие для студентов вузов / под ред. Дембицкого С.И. 2-е изд., испр. и доп. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2006. — 207 с. (36)

2. Пендин В.В. Комплексный количественный анализ информации в инженерной геологии: учеб. пособие для студентов вузов. — М.: РГГРУ Книжный дом «Университет», 2009. (25)

3. Коротаев М.В., Правикова Н.В. Применение геоинформационных систем в геологии: учеб. пособие для студентов и магистров вузов. — М.: МГУ, Книжный дом «Университет», 2008. (25)

4. 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>.

5. Папоротная А.А. Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей: лабораторный практикум. – Ставрополь: ФГАОУ ВПО Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. – 147 с. – То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459032>.

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

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

Дополнительная литература

1. Золоева Г.М., Денисов С.Б., Билибин С.И. Геолого-геофизическое моделирование залежей нефти и газа: учебное пособие. — М.: Макс-Пресс, 2008. — 210 с.

2. Золоева Г.М., Жемжурова З.Н., Рыжков В.И., Чекунова В.А., Черноглазов В.Н. Практический курс геологического моделирования: учебное пособие. — М.: Недра, 2010. — 330 с.

3. Золоева Г.М. Оценка неоднородности и прогноз нефтеизвлечения по ГИС. — М.: Недра. 1995.

4. Жемжурова З.Н., Чекунова В.А., Черноглазов В.Н. Практикум по геолого-геофизическому моделированию разрабатываемых залежей нефти и газа: учебное пособие. — М.: РГУ нефти и газа, 2012. — 200 с.

5. Закревский К.Е. Геологическое 3 D моделирование. — М.: ИПЦ «Маска», 2009.

6. Бабадаглы В.А., Изотова Т.С., Карпенко И.В., Кучерук Е.В. Литологическая интерпретация геофизических материалов при поисках нефти и газа. — М.: Недра. 1988.

7. Изотова Т.О., Денисов СБ. Вендельштейн Б.Ю. Седиментологический анализ данных промысловой геофизики. — М.: Недра, 1993.
8. Булыгин В.Я., Булыгин Д.В. Имитация разработки залежей нефти. — М.: Недра, 1990.
9. Кричлоу Г. Современная разработка нефтяных месторождений — проблемы моделирования. — М.: Недра, 1979.
10. 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.
11. Геофизические исследования скважин: Справочник мастера по промысловой геофизике / под ред. В.Г. Мартынова, Н.Е. Лазуткина, М.С. Хохлова. — М.: Инфра-Инженерия, 2009. — 960 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144623>.

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 «Znanium.com» 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
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>

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

Теоретические знания по основным разделам курса «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей» студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей» представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 46,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей» заключается в следующем:

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

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

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

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

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению

воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint)
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, 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	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016,

	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)	Abbyy Finereader 9
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