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
“ 31 ” ____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.В.02 ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

Направление подготовки 05.04.01 “Геология”
Направленность “Геофизические методы исследования Земной коры”
Программа подготовки: академическая
Форма обучения очная
Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.01 “Геология”, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №912 от 28.11.2015 г. и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №301 от 05.04.2017 г. “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”.

Автор (составитель):
Захарченко Е.И., к.т.н., доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ
«22» 05 2019 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
«27» 05 2019 г. Протокол № 10

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

Эксперты:
Коноплев Ю.В., д.т.н., генеральный директор ООО “Нефтегазовая производственная экспедиция”
Кострыгин Ю.П., генеральный директор ООО “Новоросморгео”, д.т.н., профессор

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 …… 11
      2.3.1. Занятия лекционного типа ……. 11
      2.3.2. Занятия семинарского типа ……..…… 13
      2.3.3. Лабораторные занятия ……...… 14
      2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) …… 14
   2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) 15
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ …… 16
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ …… 16
   4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации …… 16
   4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации …… 18
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ……..… 22
   5.1. Основная литература ……...……... 22
   5.2. Дополнительная литература …… 23
   5.3. Периодические издания …… 24
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 24

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ……..…… 25
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ……..…… 27
8.1. Перечень информационных технологий …… 27
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения ……..….. 27
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем ……... 27
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ……..… 27
РЕЦЕНЗИЯ ……... 29
РЕЦЕНЗИЯ ……... 30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Целью изучения факультативной 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.

В результате комплекса теоретических и практических занятий у студента формируется связное концептуальное представление о геолого-геофизическом моделировании разрабатываемых залежей.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачи факультативной дисциплины “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей”:

— сформировать знания студентов о методах и способах построения геолого-геофизических моделей залежей и о роли данных ГИС в информационном обеспечении процесса моделирования месторождений;

— сформировать навыки ориентирования в вопросах, связанных с геологическим моделированием на этапах подсчета запасов, проектирования систем разработки и управления разработкой.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

— Земля, земная кора, литосфера, горные породы, подземные воды, месторождения твердых и жидких полезных ископаемых;

— геофизические поля, физические свойства горных пород и подземных вод;

— минералы, кристаллы, геохимические поля и процессы;

— подземные воды, геологическая среда, природные и техногенные геологические процессы, экологические функции литосферы.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” введена в учебные планы подготовки магистров по направлению подготовки 05.04.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизические методы исследования земной коры” согласно ФГОС ВО, блок ФТД (факультативы), вариативная часть (ФТД.В), индекс согласно ФГОС — ФТД.В.02, читается в первом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.В.02 “Георадарные исследования”, Б1.В.03 “Системы компьютерной математики”, Б1.В.04 “Гравимагнитометрия при изучении ВЧР”, Б1.В.08 “Электроразведка при изучении ВЧР”, Б1.В.09 “Задачи инженерной геофизики”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.Б.02 “Компьютерные технологии в геологии”, Б1.В.05 “Комплексирование геофизических методов при инженерных изысканиях”, Б1.В.10 “Инженерная геология и гидрогеология”, Б1.В.11 “Математическая статистика в геофизике”, Б1.В.ДВ.01.01 “Изучение физико-механических свойств горных пород”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 2 зачетных единиц (72 часа, итоговый контроль — зачет).

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

Процесс изучения факультативной дисциплины “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” направлен на формирование элементов следующих профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.01 “Геология”:

— способностью самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации (ПК-2);

— способностью создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии (ПК-3);

— готовностью к проектированию комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ при решении профессиональных задач (ПК-8).

Изучение дисциплины “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” направлено на формирование у обучающихся профессиональных 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-2	способностью самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации	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; 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	формировать рабочий набор данных для построения геолого-геофизической модели залежей; проводить интерпретацию данных сейсморазведки для построения модели залежи; выполнять комплексный анализ результатов моделирования	нормативами проектной деятельности и навыками составления рабочих проектов, обзоров, отчётов; способами визуализации и принципами увязки разнородных данных; методологией создания трехмерной цифровой многопараметровой геомодели; навыками анализа геолого-технологической информации на непротиворечивость и достоверность методами статистического анализа и моделирования
2	ПК-3	способностью создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических	способы оценки надежности параметров продуктивных коллекторов, определяемых по данным геофизических методов; существующие и перспективные системы геофизического	выполнять корреляцию геологических разрезов скважин по данным ГИС при построении модели залежей; применять методики прогнозирования	процедурами построения структурно-тектонической модели по данным сейсмики и ГИС; методиками подсчета запасов углеводородов с

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		знаний в области геологии	контроля за процессами углеводородоизвлечения ; методики контроля за технологическими процессами углеводородоизвлечения геофизическими методами; основные свойства нефтегазового пласта и их изменение при реализации технологий углеводородоизвлечения ; связи свойств пласта с параметрами, определяемыми при геофизических исследованиях скважин; принципы комплексирования геофизического контроля с данными гидродинамических и геолого-промысловых исследований; а также аппаратурное и алгоритмическое обеспечение контроля разработки нефтяных и газовых залежей	фильтрационно-емкостных свойств продуктивных пластов в межскважинном пространстве; проводить подсчет запасов углеводородов с помощью геолого-геофизической модели	помощью геолого-геофизической модели; методиками подсчета запасов углеводородов с помощью геолого-геофизической модели
3	ПК-8	готовностью к проектированию комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ при решении профессиональных задач	способы визуализации и принципы увязки разнородных данных, методики построения структурно-тектонической модели по данным сейсмики и ГИС; методики прогнозирования фильтрационно-емкостных свойств продуктивных пластов в межскважинном пространстве; различные методики подсчета запасов углеводородов с помощью геолого-геофизической модели	оценивать надежность параметров продуктивных коллекторов, определяемых по данным геофизических методов, осуществлять контроль за технологическими процессами углеводородоизвлечения геофизическими методами; использовать при	навыками формирования рабочего набора данных для построения геолого-геофизической модели залежей; методологией создания трехмерной цифровой многопараметровой геолого-геофизической модели; навыками выполнения комплексного анализа результатов моделирования

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				моделировании основные принципы построения цифровых моделей залежей нефти и газа; использовать результаты геофизического контроля для регулирования процессов извлечения углеводородов	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость факультативной дисциплины “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
		1 семестр
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	**18 / —**	**18 / —**
Занятия лекционного типа	10 / —	10 / —
Лабораторные занятия	—	—
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	8 / —	8 / —
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	—	—
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		
Курсовая работа	—	—

Расчетно-графическое задание		14	14
Проработка учебного (теоретического) материала		10	10
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		12	12
Реферат		9	9
Подготовка к текущему контролю		8,8	8,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**
	в том числе контактная работа	**18,2**	**18,2**
	зач. ед	**2**	**2**

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Изучение связей петрофизических и геофизических параметров осадочных и вулканогенно-осадочных горных пород	8	1	—	1	6
2	Определение условий осадконакопления по комплексу геофизических исследований скважин	9	2	—	1	6
3	Модель геологического объекта	9	1	—	1	7
4	Площадь залежи и ее связь с геометрией природного резервуара и флюидальных контактов	10	2	—	1	7
5	Методология и технология структурно-литологической интерпретации	9	1	—	1	7
6	Геолого-геофизическое моделирование на основе	9	1	—	1	7

	фациально-формационного анализа					
7	Методы изучения геологической неоднородности разрезов скважин по данным ГИС	9	1	—	1	7
8	Применение интегрированных компьютерных систем для моделирования месторождений	8,8	1	—	1	6,8

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 “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” содержит 8 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	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	Генетические показатели горных пород, определяемые по комплексу ГИС. Факторы, влияющие на состав и строение пород пролювиальной и аллювиальной формаций.	РГЗ, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	исследований скважин	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	
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. Фильтрационные свойства природного резервуара	РГЗ, Р
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 изопахит, сейсмостратиграфических комплексов. Изучение морфологии песчаных тел по данным ГИС. Палеореконструкции 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

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
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).

2.3.2. Занятия семинарского типа

Перечень занятий семинарского типа по дисциплине “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика практических 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

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика практических работ	Форма текущего контроля
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).

2.3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” не предусмотрены.

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” 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 факультативной дисциплине “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Написание реферата	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 “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 практических работ:

а) практическое 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 практических 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.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, не предусмотрены.

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*.

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 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 флюидальных 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:

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы реферата, 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. 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, 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.

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 и 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. 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 и проектировании разработки месторождений углеводородного сырья.
3. Способы оценки надежности параметров продуктивных коллекторов, определяемых по данным геофизических методов.
4. Состав информации, используемой при моделировании, способы ее получения и обработки.
5. Физические принципы и методы построения моделей залежей нефти и газа.
6. Основные свойства нефтегазового пласта и их изменение при реализации технологий углеводородоизвлечения.
7. Связь свойств пласта с параметрами, определяемыми при проведении ГИС.
8. Существующие и перспективные системы геофизического контроля за процессами углеводородоизвлечения.
9. Методика контроля за технологическими процессами углеводородоизвлечения геофизическими методами.
10. Специфика проведения геофизических исследований на разных стадиях разработки.
11. Принципы использования результатов геофизического контроля для регулирования процессов извлечения углеводородов.
12. Принципы комплексирования геофизического контроля с данными гидродинамических и геолого-промысловых исследований.

13. Аппаратурное обеспечение контроля разработки нефтяных и газовых залежей.

14. Алгоритмическое обеспечение контроля разработки нефтяных и газовых залежей.

15. Геофизическая и петрофизическая характеристика осадочных и вулканогенно-осадочных горных пород.

16. Современное состояние комплексирования методов исследования разных уровней - литолого-петрофизических, геологических и геофизических при промышленной оценке.

17. Современное состояние комплексирования методов исследования разных уровней при построении фильтрационно-емкостных моделей залежей нефти и газа.

18. Определение условий осадконакопления по комплексу геофизических исследований скважин (ГИС).

19. Генетические показатели горных пород, определяемые по комплексу ГИС.

20. Характеристика формаций пролювия по комплексу ГИС.

21. Характеристика формаций равнинного и пойменного аллювия по комплексу ГИС.

22. Характеристика отложений дельтового генезиса по геофизическим данным.

23. Диагностика морских осадков по комплексу геофизических методов.

24. Влияние состава и структуры карбонатных пород на их геофизическую характеристику.

25. Геофизические критерии выделения фациальных зон рифогенных образований.

26. Петрофизические предпосылки использования данных ГИС для лито-фациального анализа терригенных разрезов.

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

28. Изучение взаимосвязей коллекторских свойств пород и геофизических параметров.

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

30. Седиментологический анализ данных ГИС.

31. Оптимальный комплекс ГИС для седиментологического анализа.

32. Оценка качества и информативности седиментологического анализа.

33. Использование данных керна.

34. Увязка керновой и геофизической информации.

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

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

37. Этапы седиментологического анализа.

38. Определение условий седиментации пород по геологическим показателям.

39. Выделение литотипов по данным ГИС.

40. Определение формационной принадлежности пород.

41. Формирование сообществ пластов.

42. Установление цикличности в осадконакоплении.

43. Корреляция разрезов скважины.

44. Изучение морфологии геологических тел.

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

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

47. Региональный прогноз коллекторов по комплексу ГИС и сейсморазведки.

48. Зональный прогноз коллекторов по комплексу ГИС и сейсморазведки.

49. Локальный прогноз коллекторов по комплексу ГИС и сейсморазведки.

50. Методика построения схемы разломов по данным ГИС.

51. Прямые и косвенные признаки выявленных зон разломов.

52. Построение фильтрационно-емкостной модели залежи.

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

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

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

56. Оценка коэффициента вытеснения углеводородов по данным ГИС.

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

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

59. Прогнозирование коэффициентов охвата и нефтегазоизвлечения по данным ГИС.

60. Применение интегрированных компьютерных систем для моделирования месторождений.

61. Интегрированное описание месторождения с помощью современных компьютерных систем.

62. Построение цифровой геологической модели залежи по данным ГИС.

63. Численные трехмерные, трехфазные гидродинамические модели объектов разработки.

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

65. Петрофизическая настройка численных моделей.

66. Настройка параметров модели по истории разработки месторождения.

67. Расчетные эксплуатационные характеристики разработки.

68. 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.

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

5.1. Основная литература

1. Соколов А.Г., Попова О.В., Кечина Т.М. Полевая геофизика: учебное пособие. – Оренбург: ФГБОУ ВПО “Оренбургский государственный

университет”, 2015. – 160 с. – http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594.

2. 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.

3. Папоротная А.А. Геолого-геофизические методы исследования продуктивных отложений: лабораторный практикум. – Ставрополь: ФГАОУ ВПО “Северо-Кавказский федеральный университет”, 2016. – 147 с. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459032.

4. Лощинин В.П., Пономарева Г.А. Поиски, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых: учебное пособие. – Оренбург: ФГБОУ ВПО “Оренбургский государственный университет”, 2013. – 102 с. – http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259250.

5. Карнаухов М.Л., Пьянкова Е.М. Современные методы гидродинамических исследований скважин: Справочник инженера по исследованию скважин: учебное пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2010. – 432 с. – http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144684.

**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. 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. Каналин В.Г. Справочник геолога нефтегазоразведки. Нефтегазопромысловая геология и гидрогеология: учебно-практическое пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2014. – 416 с. – http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234775.

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.

4. 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. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144623.

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. http://moodle.kubsu.ru/ среда модульного динамического обучения КубГУ

2. www.eearth.ru
3. www.sciencedirect.com
4. www.geobase.ca
5. www.krelib.com
6. www.elementy.ru/geo
7. www.geolib.ru
8. www.geozvt.ru
9. www.geol.msu.ru
10. www.infosait.ru/norma_doc /54/54024/index.htm
11. www.sopac.ucsd.edu
12. www.wdcb.ru/sep/lithosphere/lithosphere.ru.html
13. www.scgis.ru/russian/cp1251/uipe-ras/serv02/site_205.htm
14. zeus.wdcb.ru/wdcb/gps/geodat/main.htm
15. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.2viniti.ru)
16. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)
17. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).
18. Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).
19. База данных о сильных землетрясениях мира (www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru).
20. База данных по сильным движениям (SMDB) (www.wdcb.ru).

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

Теоретические знания по основным разделам курса “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” студенты приобретают на лекциях и практических 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 53,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” заключается в следующем:

— повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;

— подготовка к практическим занятиям;

— выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций, рефератов);

— подготовка к текущему контролю.

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 зачета.

Тема реферата по дисциплине “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” выдаётся студенту на третьей неделе занятий и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения задания — 6 недель после получения.

Защита реферата осуществляется на занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

Типовая структура и содержание реферата по дисциплине “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей”.

1. Введение.
2. Геолого-геофизическое моделирование на основе фациально-формационного анализа.
3. Построение геологических моделей.
4. Изучение палеотектонического режима залежи.
5. Анализ палеовременных разрезов, карт изопахит, сейсмостратиграфических комплексов.
6. Заключение.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления о геолого-геофизическом моделировании разрабатываемых залежей.

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 практических работ.

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Officce Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), также специализированное программное обеспечение SeiSee, Curve Editor, SegDSee.

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
Занятия семинарского типа	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, 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