

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 научной работе
и инновациям, профессор
М.Г. Барышев
« 31 » _____ 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.2 ПРОМЫСЛОВАЯ ГЕОФИЗИКА

Направление подготовки 05.06.01 «Науки о земле»

Направленность 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поиска
полезных ископаемых»

Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-
исследователь

Форма обучения: заочная

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Промысловая геофизика» составлена на основе ФГОС высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №870 от 30 июля 2014 г.

Рецензенты:

Коноплев Ю.В., д.т.н., профессор, генеральный директор ООО «Нефтегазовая производственная экспедиция»
Кострыгин Ю.П., д.т.н., генеральный директор ООО «Новоросморгео»

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
« 22 » 05 2019 г. протокол № 10

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

Заведующая отделом аспирантуры и докторантуры 

Строганова Е.В.

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 дисциплины	10
2.3.1. Занятия лекционного типа	10
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)	14
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
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	20
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	22
5.1. Основная литература	22
5.2. Дополнительная литература	22
5.3. Периодические издания	23
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)	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	25
8.1. Перечень информационных технологий	26
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.....	26
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем	27
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	28
РЕЦЕНЗИЯ	29
РЕЦЕНЗИЯ	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины

Цели изучения дисциплины «Промысловая геофизика» – получение фундаментальных знаний по основам теории промысловой геофизики, применяемой аппаратуры, методики, и принципов обработки и интерпретации основных геофизических методов исследований скважин.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины «Промысловая геофизика» заключаются:

- в формировании современных представлений о классификации методов ГИС;
- в освоении электрических, акустических, термических, ядерно-физических методах ГИС и других методов каротажа;
- в изучении методов исследования скважин в процессе бурения;
- в приобретении практических навыков работы с промыслово-геофизической аппаратурой;
- в приобретении практических навыков обработки и интерпретации промыслово-геофизических данных.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

- Земля и ее основные геосферы – литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера, их состав, строение, эволюция и свойства;
- геофизические поля, месторождения твердых и жидких полезных ископаемых;
- природные, природно-хозяйственные, антропогенные, производственные, рекреационные, социальные, территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном, локальном уровнях, их исследование, мониторинг состояния и прогнозы развития;
- поиски, изучение и эксплуатация месторождений полезных ископаемых;
- природопользование;
- геоинформационные системы;
- территориальное планирование, проектирование и прогнозирование;
- экологическая экспертиза всех форм хозяйственной деятельности;
- образование и просвещение населения.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промысловая геофизика» введена в учебные планы подготовки аспирантов по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №870 от 30 июля 2014 г., относится к блоку Б1, вариативная часть (Б1.В), дисциплина по выбору (Б1.В.ДВ). Индекс дисциплины согласно ФГОС – Б1.В.ДВ.1.2, читается на втором и третьем курсах аспирантуры.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 4 зачетных единиц (144 часа, итоговый контроль – зачеты на 2 и 3 курсах).

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

В результате изучения дисциплины «Промысловая геофизика» формируются общепрофессиональные (ОПК), профессиональные (ПК) и универсальные (УК) компетенции обучающихся.

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- владением методами углубленного изучения теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития геофизических методов разведки (ПК-1);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Изучение дисциплины «Промысловая геофизика» направлено на формирование 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	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	основные измеряемые петрофизические параметры горных пород; петрофизические основы электрических и электромагнитных методов; взаимодействие ионизирующих излучений с веществом; уравнения акустики, распространение упругих волн в безграничных средах; методы изучения технологических параметров и показателей бурения; требования к метрологии и качеству промыслово-геофизических исследований	рассчитывать петрофизические зависимости кернового материала; обрабатывать и интерпретировать результаты электромагнитных методов; обрабатывать и интерпретировать результаты ЯФМ; отождествлять водные и поверхностные волны в скважине; применять механический каротаж, детальный механический каротаж; производить геофизические исследования скважин при поисках, разведке и эксплуатации рудных месторождений	знаниями методов, основанных на исследовании керна и ГИС; знаниями естественной и искусственной поляризуемости горных пород; способами решения прямых задач ЯФМ исследования скважин; методами решения прямых задач скважинной акустики (метод конечных разностей, операторный метод, натурное моделирование); комплексными методами решения прямых задач; навыками обработки данных геофизических исследований скважин
2	ПК-1	владением методами углубленного изучения теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития геофизических методов разведки	объекты ГИС, каротажные подъемники и станции; основы поэлементной регистрации параметров электрического поля в скважине; основы приближенных аналитических методов теории переноса нейтронов и фотонов;	понимать специфику обратных задач геофизических исследований скважин; осуществлять электрический каротаж нефокусированными зондами; вычислять коэффициент пористости по данным однозондового НК;	знаниями роли и места ГИС на различных стадиях геологоразведочного процесса; методами углубленного изучения теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития геофизических методов разведки;

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			особенности распределения волн в однофазных и многофазных горных породах; методы изучения характеристик гидравлической системы; стандарты представления результатов ГИС	оценивать качество цементации тампонажного материала в затрубном пространстве; использовать возможности виброакустичес- кого метода; применять геофизические исследования скважин при поисках, разведке и контроле разработки нефтегазовых месторождений	знаниями основных элементов аппаратуры ЯФМ; способами обработка акустических каротажных данных; методами применения фильтрационного каротажа; методами комплексной интерпретацией данных геофизических исследований скважин
3	УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	измерительные схемы и классификацию методов ГИС; основные направления развития методов КС; физические основы методов РРК, многозондового НК, нейтронного каротажа ИНК; акустические свойства насыщенных пористых горных пород; методы изучения свойств бурового раствора и шлама; технику безопасности и контроля воздействия на окружающую среду при геофизических исследованиях скважин	понимать специфику исследований наклонных и горизонтальных скважин; применять методы электродных потенциалов и потенциалов гальванических пар; применять различные методы ЯФМ; оценивать данные кавернометрии, профилеметрии, цементометрии; изучать свойства бурового раствора и шлама геофизическими методами; выделять коллектора и оценивать их продуктивность	знаниями геофизических исследований скважин в процессе бурения; способами решения прямых задач электромагнитных методов ГИС; моделированием задач ЯФМ; способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; способами геолого- технологического контроля параметров; способами и методами определения коэффициентов пористости и насыщенности коллекторов

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины «Промысловая геофизика» составляет 4 зачетные единицы (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Вид учебной работы		Всего часов	Трудоемкость, часов	
			2 курс	3 курс
Контактная работа, в том числе:		36	18	18
Аудиторные занятия (всего):		36	18	18
Занятия лекционного типа		12	6	6
Лабораторные занятия		12	6	6
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		12	6	6
Самостоятельная работа, в том числе:				
Курсовая работа		—	—	—
Проработка учебного (теоретического) материала		34	17	17
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		34	17	17
Подготовка к текущему контролю		34	17	17
Контроль:				
Подготовка к экзамену				
Общая трудоемкость	час.	144	72	72
	в том числе контактная работа	36	18	18
	зач. ед	4	2	2

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины «Промысловая геофизика» представлено 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
<i>2 курс</i>						

1	Петрофизические основы методов ГИС	23	2	2	2	17
2	Электрические и электромагнитные методы ГИС	23	2	2	2	17
3	Ядерно-физические методы ГИС	23	2	2	2	17
3 курс						
4	Сейсмоакустические методы ГИС	23	2	2	2	17
5	Комплексные геолого-технологические исследования в процессе бурения скважины	23	2	2	2	17
6	Применение методов ГИС	23	2	2	2	17

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 «Промысловая геофизика» содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№	Наименование раздела (тем)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
2 курс			
1	Петрофизические основы методов ГИС	Петрофизические основы электрических и электромагнитных методов. Специфика обратных задач геофизических исследований скважин. Соотношение методов, основанных на исследовании керна и ГИС. Геофизические исследования скважин в процессе бурения. Специфика исследований наклонных и горизонтальных скважин	КР РГЗ
2	Электрические и электромагнитные методы ГИС	Удельное электрическое сопротивление горных пород. Естественная и искусственная поляризуемость горных пород. Электрический каротаж нефокусированными зондами. Метод кажущихся сопротивлений (КС). Его физические	КР РГЗ

		основы. Методы решения прямых задач. Зонды метода КС. Обработка и интерпретация результатов. Микромодификации метода КС. Боковое электрическое зондирование БКЗ. Обработка и интерпретация результатов. Методы электрического каротажа с фокусировкой тока. Методы решения прямых задач. Дивергентный каротаж. Боковой каротаж. Электромагнитные методы ГИС. Методы решения прямых задач. Индукционный каротаж. Волновые методы электромагнитного каротажа. Скважинный радиоволновой метод. Методы электрохимической активности. Метод потенциалов самопроизвольной поляризации. Методы электродных потенциалов и потенциалов гальванических пар. Метод вызванных потенциалов. Основные направления развития методов КС. Разноглубинные фокусированные зонды БК и ИК. Поэлементная регистрация параметров электрического поля в скважине. Основы геофизической интерпретации	
3	Ядерно-физические методы ГИС	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Основные определения. Взаимодействия гамма-квантов с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом. Способ решения прямых задач ЯФМ исследования скважин. Кинетическое уравнение. Основы приближенных аналитических методов теории переноса нейтронов и фотонов. Моделирование задач ЯФМ. Основные элементы аппаратуры ЯФМ. Гамма-каротаж (ГК). Радиоактивность горных пород. Приближенное решение прямых задач интегрального ГК. Обработка и интерпретация результатов. Спектрометрическая модификация ГК. Гамма-гамма-каротаж (ГГК). Плотностной ГГК. Селективный ГГК. Рентгено-радиометрический каротаж (РРК). Физические основы РРК. Применение РРК. Нейтронный каротаж (НК). Модификации НК. Петрофизические основы. Результаты решения прямых задач. Определение коэффициента пористости по данным однозондового НК. Физические основы многозондового НК. Спектрометрическая модификация НТК. Применение нейтронного каротажа. Импульсный нейтронный каротаж (ИНК). Его физические основы. Результаты решения прямых задач. Применение ИНК. Модификация ИНК ГИНР. Гамма-нейтронный и нейтронно-активационный каротаж	КР РГЗ
3 курс			

4	Сейсмоакустические методы ГИС	Распространение упругих волн в безграничных средах. Уравнения акустики. Упругие волны в однофазных горных породах. Упругие волны в многофазных горных породах. Акустические свойства насыщенных пористых горных пород. Упругие волны в скважине. Методы решения прямых задач скважинной акустики: метод конечных разностей, операторный метод, натурное моделирование. Водные и поверхностные волны в скважине. Головные волны. Влияние неоднородностей околоскважинного пространства на параметры головных волн. Акустический каротаж (АК). Зонды АК. Виды записи при АК. Применение АК. Основные элементы аппаратуры АК. Акустический каротаж на отраженных волнах. Акустическая кавернометрия, профилометрия, цементометрия. Скважинное акустическое телевидение. Скважинные сейсмоакустические методы. Сейсмокаротаж. Вертикальное сейсмическое профилирование. Межскважинное прозвучивание	КР РГЗ
5	Комплексные геолого-технологические исследования в процессе бурения скважины	Методы изучения технологических параметров и показателей бурения: механический каротаж, детальный механический каротаж ДМК, виброакустический метод. Методы изучения характеристик гидравлической системы: фильтрационный каротаж, метод давления. Методы изучения свойств бурового раствора и шлама. Станции геолого-технологического контроля параметров	КР РГЗ
6	Применение методов ГИС	Изучение технического состояния скважин. Геофизические исследования скважин при поисках, разведке и контроле разработки нефтегазовых месторождений. Геофизические исследования скважин при поисках, разведке и эксплуатации угольных месторождений. Геофизические исследования скважин при поисках, разведке и эксплуатации рудных месторождений. Комплексная интерпретация данных геофизических исследований скважин. Требования к метрологии и качеству промыслово-геофизических исследований. Стандарты представления результатов ГИС на электронных и твердых (бумажных) носителях информации. Техника безопасности и контроль воздействия на окружающую среду при геофизических исследованиях скважин.	КР РГЗ

Форма текущего контроля – контрольные работы (КР), расчетно-графические задания (РГЗ).

2.3.2. Занятия семинарского типа

Перечень семинарских занятий, предусмотренных по дисциплине «Промысловая геофизика» приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№	Наименование раздела (темы)	Наименование практических работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
2 курс			
1	Петрофизические основы методов ГИС	Петрофизические основы электрических и электромагнитных методов	КР-1
		Петрофизические основы радиоактивных методов	КР-2
2	Электрические и электромагнитные методы ГИС	Методы решения прямых задач электрических и электромагнитных методов ГИС	КР-3
		Методы электрохимической активности	КР-4
3	Ядерно-физические методы ГИС	Физические основы ядерно-магнитного каротажа	КР-5
		Решения прямых задач ядерно-физических методов ГИС	КР-6
3 курс			
4	Сейсмоакустические методы ГИС	Методы решение прямых задач скважинной акустики: метод конечных разностей, операторный метод, натурное моделирование	КР-7
5	Комплексные геолого-технологические исследования в процессе бурения скважины	Методы изучения технологических параметров и показателей бурения: механический каротаж, детальный механический каротаж, виброакустический метод	КР-8
		Методы изучения свойств бурового раствора и шлама	КР-9
6	Применение методов ГИС	Геофизические исследования скважин при поисках, разведке и контроле разработки нефтегазовых месторождений	КР-10

Форма текущего контроля – контрольные работы (КР-1 – КР-10).

2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий, предусмотренных по дисциплине «Промысловая геофизика» приведен в таблице 6.

Таблица 6.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
2 курс			
1	Петрофизические основы методов ГИС	Статистическая обработка петрофизических зависимостей кернового материала	РГЗ-1
2	Электрические и электромагнитные методы ГИС	Обработка каротажных данных КС	РГЗ-2
		Обработка каротажных данных БКЗ	РГЗ-3
		Обработка каротажных данных ИК	РГЗ-4
3	Ядерно-физические методы ГИС	Обработка каротажных данных ГК	РГЗ-5
		Обработка каротажных данных ГК	РГЗ-6
		Обработка каротажных данных НК (НГК, ННК _т , ННК _{нт})	РГЗ-7
		Обработка каротажных данных ЯМК	РГЗ-8
3 курс			
4	Сейсмоакустические методы ГИС	Обработка каротажных данных АК по скорости	РГЗ-9
		Обработка каротажных данных АК по затуханию	РГЗ-10
		Оценка качества цементации тампонажного материала в затрубном пространстве по данным АКЦ	РГЗ-11
5	Комплексные геолого- технологические исследования в процессе бурения скважины	Контроль технического состояния скважин по данным термометрии, ГК и АКЦ	РГЗ-12
		Оценка геолого-технологических исследований в процессе бурения скважины	РГЗ-13
6	Применение методов ГИС	Литологическое расчленение геологического разреза по данным комплекса ГИС	РГЗ-14
		Выделение коллекторов и оценка их продуктивности	РГЗ-15
		Определение коэффициентов пористости и насыщенности коллекторов	РГЗ-16
		Контроль за разработкой нефтегазовых залежей геофизическими методами	РГЗ-17

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

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Промысловая геофизика» 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 7.

Таблица 7.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Промысловая геофизика», 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 аспиранта, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Промысловая геофизика» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лабораторных и практических работ:

а) лабораторное и практическое занятие с разбором конкретной ситуации;

б) бинарное занятие.

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

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

Контрольная работа №1. Петрофизические основы электрических и электромагнитных методов.

Контрольная работа №2. Петрофизические основы радиоактивных методов.

Контрольная работа №3. Методы решения прямых задач электрических и электромагнитных методов ГИС.

Контрольная работа №4. Методы электрохимической активности.

Контрольная работа №5. Физические основы ядерно-магнитного каротажа.

Контрольная работа №6. Решения прямых задач ядерно-физических методов ГИС.

Контрольная работа №7. Методы решение прямых задач скважинной акустики: метод конечных разностей, операторный метод, натурное моделирование.

Контрольная работа №8. Методы изучения технологических параметров и показателей бурения: механический каротаж, детальный механический каротаж, виброакустический метод.

Контрольная работа №9. Методы изучения свойств бурового раствора и шлама.

Контрольная работа №10. Геофизические исследования скважин при поисках, разведке и контроле разработки нефтегазовых месторождений.

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 письменного контроля относится *расчетно-графическое задание (РГЗ)*, которое является одной из сложных форм проверки.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

Расчетно-графическое задание №1. Статистическая обработка петрофизических зависимостей кернового материала.

Расчетно-графическое задание №2. Обработка каротажных данных КС.

Расчетно-графическое задание №3. Обработка каротажных данных БКЗ.

Расчетно-графическое задание №4. Обработка каротажных данных ИК.

Расчетно-графическое задание №5. Обработка каротажных данных ГК.

Расчетно-графическое задание №6. Обработка каротажных данных ГГК.

Расчетно-графическое задание №7. Обработка каротажных данных НК (НГК, ННК_т, ННК_{нт}).

Расчетно-графическое задание №8. Обработка каротажных данных ЯМК.

Расчетно-графическое задание №9. Обработка каротажных данных АК по скорости.

Расчетно-графическое задание №10. Обработка каротажных данных АК по затуханию.

Расчетно-графическое задание №11. Оценка качества цементации тампонажного материала в затрубном пространстве по данным АКЦ.

Расчетно-графическое задание №12. Контроль технического состояния скважин по данным термометрии, ГГК и АКЦ.

Расчетно-графическое задание №13. Оценка геолого-технологических исследований в процессе бурения скважины.

Расчетно-графическое задание №14. Литологическое расчленение геологического разреза по данным комплекса ГИС.

Расчетно-графическое задание №15. Выделение коллекторов и оценка их продуктивности.

Расчетно-графическое задание №16. Определение коэффициентов пористости и насыщенности коллекторов.

Расчетно-графическое задание №17. Контроль за разработкой нефтегазовых залежей геофизическими методами.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

- оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов расчетно-графического задания, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, затрудняется обосновать возможность реализации РГЗ или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *зачет*.

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.

Вопросы для подготовки к зачету на втором курсе:

1. Место ГИС в комплексе геологоразведочных работ.
2. Классификация методов. Решаемые задачи.
3. Специфика обратных задач геофизических исследований скважин (ГИС).
4. Скважина как объект промыслово-геофизических исследований.
5. Изменение характеристик пласта при его открытии.
6. Соотношение методов, основанных на исследовании керна и ГИС.
7. Петрофизические основы методов ГИС.
8. Подготовка скважины и бурового инструмента к проведению ГИС.
9. Геофизические исследования скважин в процессе бурения.
10. Пластовая наклонометрия. Специфика работ, основы интерпретации.
11. Законы электромагнитного поля. Уравнения электромагнитного поля. Характеристики среды, влияющие на его параметры. Принцип взаимности.
12. Слоистая среда с плоскопараллельными границами раздела. Форма кривых ПЗ, ГЗ.
13. Петрофизические основы электрических и электромагнитных методов ГИС.
14. Физические основы метода ПС. Решаемые геологические задачи.
15. Технология работ методом ПС. Основы интерпретации.
16. Каротаж обычными зондами КС. Классификация методов.
17. Типы зондов КС. Радиальное распределение сопротивлений в пласте.
18. Форма кривых КС для ПЗ и ГЗ для мощного и тонкого пластов.
19. БКЗ. Технология работ. Двухслойные и трехслойные кривые.
20. Принципы интерпретации данных БКЗ.
21. Аппаратура БКЗ. Конструкция зондов. Технология работ и решаемые задачи.
22. Микрозондирование: методические основы, принципы интерпретации.
23. Резистивиметрия. Техника и методика работ, решаемые

геологические задачи.

24. Боковой каротаж. Физические основы типы зондов, кривые сопротивления.

25. Радиальные и вертикальные характеристики зондов БК. Принципы обработки.

26. Зонды бокового микрокаротажа БМК.

27. Принципы работы и интерпретации, решаемые задачи.

28. Индукционный каротаж. Физические основы - приближенная теория низкочастотного ИК. Скин-эффект, геометрические факторы.

29. Зонды ИК, радиальная и вертикальная характеристики. Интерпретация данных ИК. Решаемые задачи.

30. Волновые методы электромагнитного поля: ВИК, ВМП, ДК. Физические основы, решаемые задачи.

31. Акустический каротаж. Физические основы. Распределение упругих волн на границе двух сред, типы волн.

32. Зонды АК. Принцип конструирования. Характеристика излучателей и приемников. Форма записи материалов.

33. Модификации АК по скорости и затуханию. Технология работ, принципы интерпретации, решаемые задачи.

34. Ядерно-физические методы ГИС. Классификация. Их роль в комплексе ГИС.

35. Ядерные излучения и их взаимодействие с горными породами. Характеристики и параметры.

36. Импульсный нейтронный каротаж. Специфика метода. Основы интерпретации, решаемые задачи.

37. Методы исследования скважин в процессе бурения. Классификация методов и их основы. Роль в комплексе ГИС.

38. Гамма-каротаж. Интегральная и спектрометрическая модификация. Физические основы, технология работ, принципы обработки.

39. Перфорация и торпедирование скважин.

40. Методы изучения технического состояния скважин: инклинометрия, кавернометрия, профилометрия.

41. Нейтронный каротаж. Модификации. Физические основы. Основные элементы аппаратуры. Технология работ.

42. Нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым и надтепловым. Физические основы, технология работ, принципы интерпретации, решаемые задачи.

43. Нейтронный гамма-каротаж. Физические основы, технология работ, принципы интерпретации, решаемые задачи.

44. Гамма-гамма-каротаж. Модификации ГТК. Физические основы, технология работ, принципы интерпретации, решаемые задачи.

45. Нейтронный активационный каротаж. Специфика метода. Основы интерпретации, решаемые задачи.

46. Геофизический контроль состояния обсадочных колонн, выявление мест притоков, поглощения и затрубной циркуляции жидкости.

47. Методы ГИС, основанные на использовании буровой техники. Специфика работ, основы методики измерений и интерпретации, решаемые задачи.

48. Отбор проб пластового флюида из стенок скважины: испытатели пластов на трубах и опробователи на кабеле.

49. Экспрессные методы исследования керна и шлама в процессе проводки скважины.

50. Газовый каротаж. Физико-химические основы, специфика работ и интерпретации результатов, решаемые задачи.

51. Методы изучения разрезов скважин на основе анализа технологических параметров: механический, фильтрационный, виброакустический и др. виды каротажа.

52. Термический каротаж. Физические основы, методика работ, принципы интерпретации, решаемые задачи.

53. ГИС при контроле разработки нефтегазовых месторождений. Контроль перемещения ВНК (ГВК), исследование состава жидкости, изучение профилей притока и поглощений.

Вопросы для подготовки к зачету на третьем курсе:

54. Распространение упругих волн в безграничных средах.

55. Уравнения акустики. Упругие волны в однофазных горных породах.

56. Упругие волны в многофазных горных породах.

57. Теория Френкеля-Био-Николаевского.

58. Акустические свойства насыщенных пористых горных пород. Упругие волны в скважине.

59. Методы решения прямых задач скважинной акустики: метод конечных разностей.

60. операторный метод, натурное моделирование.

61. Водные и поверхностные волны в скважине. Головные волны.

62. Влияние неоднородностей околоскважинного пространства на параметры головных волн.

63. Акустический каротаж (АК). Зонды АК.

64. Виды записи при АК. Применение АК.

65. Основные элементы аппаратуры АК.

66. Акустический каротаж на отраженных волнах.

67. Акустическая кавернометрия, профилометрия, цементометрия.

68. Скважинное акустическое телевидение.

69. Скважинные сейсмоакустические методы.
70. Сейсмокаротаж. Вертикальное сейсмическое профилирование.
71. Межскважинное прозвучивание.
72. Методы изучения технологических параметров и показателей бурения.
73. Механический каротаж.
74. Детальный механический каротаж ДМК.
75. Виброакустический метод.
76. Методы изучения характеристик гидравлической системы.
77. Фильтрационный каротаж, метод давления.
78. Методы изучения свойств бурового раствора и шлама.
79. Станции геолого-технологического контроля.
80. Изучение технического состояния скважин.
81. Геофизические исследования скважин при поисках, разведке и контроле разработки нефтегазовых месторождений.
82. Геофизические исследования скважин при поисках, разведке и эксплуатации угольных месторождений.
83. Геофизические исследования скважин при поисках, разведке и эксплуатации рудных месторождений.
84. Комплексная интерпретация данных геофизических исследований скважин.
85. Требования к метрологии и качеству промыслово-геофизических исследований.
86. Стандарты представления результатов ГИС.
87. Техника безопасности и контроль воздействия на окружающую среду при геофизических исследованиях скважин.

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. Коноплев Ю.В. Геофизические методы контроля за разработкой нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / под. ред. С.И. Дембицкого. Изд. 2-е, перераб. и доп. — Краснодар: КубГУ, 2006. — 210 с. (36)
2. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов. 2-е изд., испр. и доп. — М.: ВНИИГеосистем, 2012. — 344 с. (13)
3. Геофизические исследования скважин: справочник мастера по промышленной геофизике / под ред. В.Г. Мартынова, Н.Е. Лазуткиной, М.С. Хохловой. — М.: Инфра-Инженерия, 2009. — 960 с. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144623>.

**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. Трофимов Д.М., Евдокименков В.Н., Шуваева М.К. Современные методы и алгоритмы обработки и анализа комплекса космической, геолого-геофизической и геохимической информации для прогноза углеводородного потенциала неизученных участков недр. — М.: Физматлит, 2012. — 319 с. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469029>.
2. Ягола А.Г., Янфей Ван, Степанова И.Э., Титаренко В.Н. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике: учебное пособие. — 3-е издание. — М.: Лаборатория знаний, 2017. — 218 с. — <https://www.book.ru/book/923069>.

5.3. Периодические издания

1. Научно-методический журнал Министерства образования и науки Российской Федерации «Известия высших учебных заведений. Геология и разведка». ISSN 0016-7762.
2. Научный журнал СО РАН «Геология и геофизика». ISSN 0016-7886.
3. Научный журнал РАН «Физика Земли». ISSN 0002-3337.
4. Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия) «Доклады Академии наук». ISSN 0869-5652.
5. Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ) «Геофизический журнал». ISSN 0203-3100.
6. Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Отечественная геология». ISSN 0869-7175.
7. Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Геология нефти и газа». ISSN 0016-7894.
8. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
9. Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации «Экологический вестник». ISSN 1729-5459.
10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.
11. Научно-технический журнал ЕАГО «Геофизика». ISSN 1681-4568.
12. Научно-технический вестник АИС «Каротажник». ISSN 1810-5599.
13. Научный журнал РАН «Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология». ISSN 0809-7803.
14. Научно-технический журнал «Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений». ISSN 0234-1581.
15. Научно-технический журнал «Нефтепромышленное дело». 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 «Промысловая геофизика» аспиранты приобретают на лекционных, лабораторных и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 108 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Промысловая геофизика» заключается в следующем:

- проработка учебников и учебных пособий;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к практическим занятиям

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления о применении компьютерных технологий в геофизике.

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

Контроль по дисциплине «Промысловая геофизика» осуществляется в виде зачетов на втором и третьем курсах аспирантуры.

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, лабораторных и практических работ.

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса «Промысловая геофизика» используются 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 Power Point), CurveEditor.

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. Science Direct (Elsevir) (www.sciencedirect.com)
6. Scopus (www.scopus.com)
7. 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
Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная компьютерной техникой и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением, а также компьютеризированной каротажной станцией «Кедр» и комплектом геофизических зондов
Семинарские занятия	Аудитория для проведения практических работ, 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