

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ТЮМЕНСКИЙ НАУЧНЫЙ
ЦЕНТР СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

Принято Ученым советом
ТюмНЦ СО РАН
Протокол № 6

«06» сентября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТюмНЦ СО РАН

 А.Н.Багашев

«09» 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В/В.2 «Системы интерпретации геофизических данных»

Направление подготовки 05.06.01 Науки о Земле

Направленность (профиль) подготовки:
25.00.10 Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Уровень высшего образования:
подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Присваиваемая квалификация:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная, заочная

Настоящая рабочая программа дисциплины «Системы интерпретации геофизических данных» (код дисциплины Б.1.В/В1) входит в состав вариативных дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 05.06.01 Науки о Земле направленностей (профилей) 25.00.10 Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых) и составлена на основании:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации)//Приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 №870 с изменениями и дополнениями от 30 апреля 2015 года;
- Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле направленностей (профилей) 25.00.36 Геоэкология (по отраслям) и составлена на основании, утвержденного на заседании Ученого совета ТюмНЦ СО РАН от «22» декабря 2019г., протокол № 1.

В рабочей программе представлены цели и задачи дисциплины, методы преподавания и формы контроля, сформулированы требования к уровню ее освоения, дано краткое содержание разделов (тем), приведен список рекомендуемой основной и дополнительной литературы, предложены вопросы для текущего контроля, примерные тестовые задания для тестирования, темы докладов, тематика рефератов, перечень вопросов для промежуточного (итогового) контроля знаний (зачет).

Составители:

Скворцов А.Г.

Рабочая программа дисциплины «Системы интерпретации геофизических данных» утверждена на заседании Ученого совета ТюмНЦ СО РАН от «06» сентября 2019г., протокол № 6.

Зав.отделом аспирантуры



Устинова Е.В.

РАЗДЕЛ 1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Системы интерпретации геофизических данных» является подготовка аспиранта, для производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской, организационно-управленческой деятельности при поисках месторождения углеводородов; привитие навыков интерпретации геофизических материалов для получения качественных и количественных результатов, позволяющих судить о строении геологической среды и ее вещественном составе.

1.2. Учебные задачи дисциплины

Освоить: применение ЭВМ при обработке и интерпретации результатов геофизических исследований; специализированные системы для обработки геофизической информации, их общие черты и принципиальные отличия; этапы обработки геофизических данных на ЭВМ; основные принципы обработки; алгоритмы и программы предварительной обработки данных; алгоритмы и программы для индивидуальной обработки различных методов; расчленение разреза и определение слагающих его пород по данным комплекса методов; прослеживание и пластов; выделение нефтеносных и газоносных коллекторов, оценка коэффициентов пористости, глинистости различными способами, в различных по составу коллекторах; способы определения характера насыщения коллекторов и коэффициентов нефте- и газонасыщенности; нестандартные подходы к интерпретации, реализованные в различных системах обработки.

1.3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Системы интерпретации геофизических данных» входит в состав вариативных дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы подготовки аспиранта, код дисциплины Б.1.В/В2.

Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся для успешного освоения дисциплины:

- базовые знания по теории геофизических полей;
- базовые навыки по интерпретации геофизических полей в скважинах.

РАЗДЕЛ 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать: современные комплексы ГИС, их назначение и возможности; задачи, стоящие перед индивидуальной интерпретацией данных методов ГИС; основные способы и алгоритмы индивидуальной интерпретации данных методов, входящих в комплекс; формы представления результатов интерпретации данных методов ГИС; факторы, от которых зависит достоверность и точность индивидуальной интерпретации (характеристики оборудования, скважинные и пластовые условия);

Уметь: выполнять индивидуальную интерпретацию результатов методов ГИС разведочных и эксплуатационных скважин: электрических; электромагнитных; электрохимических; радиоактивных; акустических; термических.

Владеть: навыками выбора рациональных методов и алгоритмов интерпретации для решения геологических и технических задач; навыками практической реализации схем и алгоритмов интерпретации; навыками подготовки заключений по результатам интерпретации.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

Код и содержание компетенции	Перечень планируемых результатов
------------------------------	----------------------------------

	обучения
<p>УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> <p>УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>
<p>ПК-1. Готовность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач геофизики с учетом мировых тенденций в соответствии с направленностью, организовывать работу исследовательского коллектива в этой области деятельности</p>	<p>ЗНАТЬ: методы исследования и решения профессиональных задач в геофизики с учетом мировых тенденций развития методов и средств в геофизики; приемы организации работы исследовательского коллектива в этой области.</p> <p>УМЕТЬ: применять методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития методов и средств геофизики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, исходя из мировых тенденций развития методов и средств геофизики; организовывать работы исследовательского коллектива в этой области.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: перспективными методами исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития методов и средств геофизики, приемами и технологиями оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, приемами</p>

	организации работы исследовательского коллектива в этой области.
ПК-2. Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в различных областях геофизики и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.	<p>ЗНАТЬ: методы проектирования комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ</p> <p>ЗНАТЬ: современное состояние исследований в области геофизики основные проблемы и перспективные направления развития в данной отрасли науки</p> <p>УМЕТЬ: формулировать актуальные научные проблемы в рамках области геофизики, оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши от реализации исследований в областях данных проблем</p> <p>УМЕТЬ применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовых данных по геофизики</p> <p>ВЛАДЕТЬ: прикладными навыками эксплуатации современного лабораторного оборудования, а также программными пакетами для обработки данных в области научной деятельности</p>

РАЗДЕЛ 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 ч). Объем дисциплины, виды учебной работы аспирантов очной и заочной формы обучения на освоение дисциплины приведены в таблице 2.

Изучение дисциплины «Системы интерпретации геофизических данных» по очной и заочной формам обучения проводится на 3 курсе обучения в 5 семестре.

Таблица 2

Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)

Виду учебной работы	Всего часов	
	Очная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия	-	-
Самостоятельная работа (всего)	72	72
В том числе:		
Реферат	-	-
Другие виды (др.)	-	-
Подготовка к экзамену		
Вид промежуточной (итоговой) аттестации	зачет – 5 семестр	зачет – 5 семестр

3.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Таблица 3

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
Тема 1 Введение	Задачи, которые решаются при интерпретации данных ГИС на стадиях поисков, разведки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Влияние на показания методов ГИС литофизических параметров разреза, скважинных и пластовых условий, особенностей скважинных приборов
Тема 2 Электрические методы	<p>Удельное электрическое сопротивление горных пород. Влияние на удельное сопротивление: минерального состава твердой фазы; коэффициента пористости, геометрии пор; минерализации, химического состава и температуры пластовых вод.</p> <p>Интерпретация диаграмм трехэлектродных зондов. Кривые кажущегося сопротивления градиент- и потенциал-зондов в пластах высокого и низкого сопротивления, мощных и тонких для идеальных и реальных зондов при отсутствии и наличии влияния скважины. Кривые трехэлектродных зондов в пачке пластов высокого сопротивления.</p> <p>Интерпретация диаграмм бокового электрического зондирования (БЭЗ). Типы кривых зондирования в пластах бесконечной и ограниченной мощности при отсутствии и наличии зоны проникновения. Построение практической кривой зондирования. Определение параметров зоны проникновения и неизменной части пласта по палеткам БЭЗ. Область применения и ограничения БЭЗ.</p> <p>Интерпретация диаграмм микрозондов. Задачи, решаемые по диаграммам микрозондов. Ограничения в применении метода.</p> <p>Интерпретация диаграмм экранированных зондов (БК, МБК). Поле трехэлектродного и семиэлектродного зонда БК. Зависимость эффективного удельного сопротивления, регистрируемого зондом БК, от параметров пласта, зоны проникновения, скважины. Область применения БК, задачи, решаемые методом.</p> <p>Интерпретация диаграмм микробокового каротажа. Область его применения, решаемые задачи.</p>
Тема 3 Электромагнитные методы	<p>Интерпретация диаграмм электромагнитных методов ГИС – индукционного, высокочастотного и парапараметрического индукционного (ВИКИЗ).</p> <p>Определение по данным однозондовой и многозондовой модификации ИК, по данным ВИКИЗ удельного сопротивления неизменной части коллекторов, строения зоны проникновения в скважинах, пробуренных с растворами на водной основе (РВО).</p>
Тема 4 Электрохимические методы	<p>Электрохимические свойства горных пород – диффузионно-адсорбционная, фильтрационная, окислительно-восстановительная активность, факторы, определяющие значения этих параметров.</p> <p>Интерпретация диаграмм метода собственных потенциалов (СП). Влияние литологии пород, минерализации и химического состава пластовых вод и фильтрата бурового раствора на показания метода СП. Задачи, решаемые при интерпретации диаграмм СП. Область применения метода.</p>
Тема 5 Радиоактивные методы	<p>Метод естественной радиоактивности – гамма-метод (ГМ). Естественная радиоактивность горных пород. Интегральная и спектральная модификации гамма-метода. Факторы, влияющие на показания радиоактивных методов ГИС. Интерпретация диаграмм интегрального и спектрального ГМ. Примеры решения геологических задач по данным ГМ.</p>

	<p>Нейтронные параметры элементов, минералов, горных пород. Модификации нейтронных методов – нейтронный гамма (НГМ), нейтрон-нейтронный (ННМ) по тепловым и надтепловым нейтронам. Интерпретация диаграмм нейтронных методов со стационарным источником (НГМ, ННМ). Определение нейтронной пористости по данным стационарных нейтронных методов. Использование нейтронных методов при контроле разработки нефтяных и газовых месторождений, ограничения в их применении.</p> <p>Метод рассеянного гамма-излучения ГГМ. Его плотностная ГГМ-п и спектральная ГГМ-с модификации. Ядерные реакции, изучаемые при работе с ГГМ-п и ГГМ-с. Интерпретация диаграмм ГГМ-п и ГГМ-с. Область применения и ограничения использования ГГМ.</p>
Тема 6 Акустические методы	<p>Параметры упругих деформаций горных пород. Акустический метод ГИС, его модификации: стандартная акустика, волновая широкополосная акустика, исследования многоэлементным зондом. Интерпретация данных акустических методов, полученных в открытом и обсаженном стволе. Использование данных акустического метода при комплексной интерпретации их с результатами сейсморазведки.</p>
Тема 7 Термические методы	<p>Естественные и искусственные тепловые поля в нефтяных и газовых скважинах. Петрофизические основы интерпретации термограмм. Интерпретация термограмм в условиях естественных тепловых полей. Интерпретация данных термометрии в эксплуатационных скважинах нефтяных и газовых месторождений. Круг решаемых задач.</p>

3.3. Разделы (модули), темы дисциплины и виды занятий.

Таблица 4

Наименование раздела (темы) дисциплины	Аудиторные часы			Самостоятельная работы (часы)	Трудоёмкость, ч / ЗЕ
	Лекции	Практические занятия	Всего		
1	2	3	4	5	6
Тема 1 Введение	2		2	2	
Тема 2 Электрические методы	4		4	10	
Тема 3 Электромагнитные методы	4		4	10	
Тема 4 Электрохимические методы	6		6	10	
Тема 5 Радиоактивные методы	6		6	12	
Тема 6 Акустические методы	6		6	14	
Тема 7 Термические методы	8		8	14	
ИТОГО:	36		36	72	108/3

34. Самостоятельная работа аспирантов

Текущая самостоятельная работа (СРС) включает:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам;
- подготовка к практическим работам;
- выполнение реферативной работы, написание аннотации к научной статье;
- подготовка к контрольной работе, коллоквиуму, зачету.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР), направлена на повышение творческого потенциала аспирантов и ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных и профессиональных компетенций.

ТСР включает следующие виды самостоятельной работы:

- поиск и обзор опубликованной и фондовой литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной теме реферата;
- структурирование и презентация информации;
- поиск и анализ научных публикаций по теме «Методы скважинной геофизики при поисках месторождений твердых полезных ископаемых».

Содержание самостоятельной работы по модулю «Системы интерпретации геофизических данных»

- поиск, анализ, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований,
- анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов,
- выполнение расчетно-графических работ,

исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Предусмотрены следующие виды контроля и аттестации обучающихся при освоении дисциплины:

- текущий контроль успеваемости;
- итоговая аттестация (зачет)

Текущий контроль осуществляется в виде устных и письменных опросов на занятиях.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

Рекомендуемый перечень тем для написания реферата

1. Геохимические исследования скважин.
2. Геонавигация скважин.
3. Комплекс методов ГИС изучения карбонатных коллекторов.
4. Комплекс методов ГИС изучения коллекторов в кристаллическом фундаменте.
5. Ядерно-магнитный метод ГИС.
6. Шумометрия скважин.
7. Методы ГИС в горизонтальных скважинах.
8. Методы ГИС при бурении скважин на шельфе.
9. Методы ГИС при сверхглубоком бурении.
10. Методы ГИС при бурении на высоковязкие нефти и природные битумы.

Темы, вынесенные на самостоятельную проработку:

1. Импульсные нейтронные методы.
2. Газовый и «нефтяной» каротаж.
3. Методы ГИС контроля технического состояния скважины.

Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы осуществляется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины

Оценка	Критерии
1	2
зачтено	ставится в случае, если аспирант покажет глубокое, исчерпывающее понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, продемонстрирует умения анализировать причинно-следственные связи процессов с задачами

	его профессиональной квалификации.
Не зачтено	ставится в случае, если имел место неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Дахнов В.А.Н. Интерпретация результатов геофизических исследований скважин. – Москва: Недра, 1982.
2. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Геофизические исследования скважин: учебник для вузов. – Москва: Изд-во «Нефть и газ» РГУ, 2004. – 400 с.
3. Дьяконов Д.И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. Общий курс геофизических исследований скважин: учебник для вузов. – Москва: Недра, 1984. – 432 с
4. Ерофеев Л.Я., Вахромеев Г.С., Зинченко В.С, Номоконова Г.Г. Физика горных пород: учебник для вузов. - Томск: Издательство ТПУ, 2006. – 520 с.
5. Исаев В.И. Интерпретация данных гравиметрии и геотермии при прогнозировании и поисках нефти и газа: учебное пособие. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 172 с.
6. Итенберг С.С. Интерпретация результатов геофизических исследований скважин: учеб. пособие для вузов. – Москва: Недра, 1987. - 375 с.
7. Элланский М.Н. Петрофизические связи и комплексная интерпретация данных промысловой геофизики. - М.: Недра, 1978. - 212с.

Рекомендуемые интернет-ресурсы:

<http://www.karotazhnik.ru/> - Научно-технический вестник КАРОТАЖНИК

6.2. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины (разделов)

Лекции проводятся в аудиториях, приспособленных для демонстрации мультимедийных презентаций.

Программное обеспечение Microsoft Windows (акт приема передачи № АРС9019391 от 21.12.2009 бессрочная)

ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition пакет Concurrent лицензий AF90-3U1P05-102

Adobe Photoshop CS4 11.0 WIN AOO License RU, Design Premium CS4 4.0 WIN AOO License RU- №7080466 от 18.12.2009)

CorelDRAW Graphics Suite X4 License ML (1-10) №4063067 от 20.01.2010

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition/ 100-149 Node 1 year Renewal License №1B08-191202-081334-380-1557 от 02.12.2019 до 03.01.2021