

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: ~~на. ректор~~
Дата подписания: 11.04.2024 16:23:50
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПГФ

_____ С.К. Туренко

«_____» _____ 20_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины: **Интерпретация данных геофизических исследований скважин**

Специальность: **21.05.03 Технология геологической разведки**

Специализация: **2. Геофизические методы исследования скважин**

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана для обучающихся по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки, специализация Геофизические методы исследования скважин

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Прикладной геофизики
Протокол № 12 «26» июня 2023 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» является освоение обучающимися методов и методик геологической и технологической интерпретации материалов современного комплекса геофизических методов исследований скважин (ГИС). Обучение опирается на физические и теоретические основы методов ГИС и следующую из них геологическую и технологическую информативность каждого из этих методов. Оно предусматривает обоснование интерпретационной (петрофизической) модели методов ГИС, умение грамотного и творческого применения этих моделей и способность их развития.

Задачами дисциплины являются:

- подготовка студентов к производственно-технологической деятельности с применением современных методик и технологий интерпретации данных ГИС для решения геологических и технологических задач в нефтегазовой сфере;
- закрепление теоретического материала лекций на лабораторных занятиях, отработка навыков для последующего применения в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» входит в состав формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин Б.1 учебного плана подготовки специалистов специализации «Геофизические методы исследования скважин».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: современных методов геофизических исследований, теоретических и практических основ обработки и интерпретации полученных результатов, способов их анализа;

умение: обрабатывать и интерпретировать материалы методов ГИС, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на современном научно-техническом и профессиональном уровне;

владение: методами обработки, интерпретации и геологического анализа материалов ГИС на высоком научно-техническом и профессиональном уровне.

Изучение дисциплины «Интерпретация данных геофизических исследований скважин» опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Петрофизика», «Геофизические исследования скважин», «Физика горных пород», «Электромагнитные и акустические исследования скважин», «Петрография». Результаты освоения дисциплины необходимы для изучения дисциплин «Комплексная интерпретация геофизических данных», «Моделирование в петрофизике», «Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей», «Геофизические методы контроля разработки месторождений углеводородов», «Интерпретация данных исследования сложнопостроенных коллекторов», а так же для выполнения ВКР.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способен проводить геофизические исследования, обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеюще-	ПКС-2.4 обрабатывает полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представляет результаты работы, обосновывает предложенные ре-	Знает (З1) физико-математические законы, которые лежат в основе методов ГИС Умеет (У1) использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационально-

гося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	шения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	го комплекса методов, детальности исследований Владеет (В1) методами и технологиями, обработки и интерпретации материалов ГИС в области обеспечения работ на нефть и газ
ПКС-8 Способен применять знания при решении прямых и обратных (некорректных) задач геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	ПКС-8.1 решает прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	Знает (З1) перечень и виды ГИС. Умеет (У1) формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечением новейших технологических геофизических процессов Владеет (В1) фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач электротехники и акустики
	ПКС-8.2 использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, петрофизической и литологической информации	Знает (З2) методы и средства анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации Умеет (У2) планировать и выполнять научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач Владеет (В2) методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, петрофизической и литологической информации для целей ГИС.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, **144** часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс, семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.				Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Л.	Пр.	Лаб.	контроль		
очная	4/7	34	-	34	36	40	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины – очная (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СР, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр	Лаб				

1	1	Введение. Основные задачи курса, задачи изучения геологических разрезов скважин и строения месторождений полезных ископаемых по результатам интерпретации материалов ГИС.	1		-	2	3	ПКС-2 (31 У1) ПКС-8 (31 У1 В1)	Вопросы к текущей аттестации
2	2	Метод кажущегося сопротивления. Физические основы интерпретации диаграмм кажущегося сопротивления обычных зондов (КС).	2		2	2	6	ПКС-2 (31 У1) ПКС-8 (31 У1 В1)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
3	3	Интерпретация диаграмм бокового каротажного (электрического) зондирования БКЗ (БЭЗ).	2		3	2	7	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (31 У1 В1)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
4	4	Интерпретация диаграмм микрозондирования (МКЗ).	1		1	2	4	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации.
5	5	Интерпретация диаграмм методах МБК и БК	2		1	2	5	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
6	6	Интерпретация диаграмм индукционного каротажа (ИК).	2		1	2	5	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
7	7	Метод ВИКИЗ.	2		1	2	5	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
8	8	Комплексная интерпретация методов электротометрии с целью определения удельного электрического сопротивления	3		2	3	8	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации.
9	9	Интерпретация диаграмм потенциалов собственной поляризации горных пород (ПС) и метода вызванной электрохимической активности	3		2	3	8	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации
10	10	Интерпретация диаграмм диэлектрической проницаемости (ДК).	1		3	2	6	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2	Вопросы к текущей аттестации

								B2)	
11	11	Общие сведения об интерпретации диаграмм радиоактивных методов (РК).	1	-	2	3		ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
12	12	Интерпретация диаграмм естественной гамма-активности горных пород (ГК).	1	3	2	6		ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации
13	13	Интерпретация диаграмм гамма-гамма каротажа (ГГК).	2	3	2	7		ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
14	14	Интерпретация диаграмм нейтронного-гамма (НГК) и нейтрон-нейтронного методов (ННК).	3	2	4	9		ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
15	15	Интерпретация диаграмм импульсных нейтронных методов (ИНК).	3	2	3	8		ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации.
16	16	Интерпретация диаграмм акустического каротажа (АК).	2	2	2	6		ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
17	17	Интерпретация диаграмм ядерно-магнитного каротажа (ЯМК).	2	4	2	8		ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
18	18	Интерпретация диаграмм гидродинамических и термических методов.	1	2	1	3		ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ,
19	Экзамен				36	36		ПКС-2, ПКС-8	Вопросы к текущей аттестации
ИТОГО			34		34	76	144		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение. Основные задачи курса, задачи изучения геологических разрезов скважин и строения месторождений полезных ископаемых по результатам интерпретации материалов ГИС. О задачах читаемого курса, о цели и назначении методов ГИС; основные виды задач решаемых методами ГИС. История развития методов интерпретации. Роль российской науки,

российских и зарубежных специалистов в создании и совершенствовании способов геологической интерпретации данных геофизических исследований скважин. Экономическое значение интерпретационных работ. Индивидуальная интерпретация диаграмм геофизических исследований скважин.

Раздел 2. Метод кажущегося сопротивления. Физические основы интерпретации диаграмм кажущегося сопротивления обычных зондов (КС). Краткое петрофизическое обоснование применения методов КС. Кривые кажущегося сопротивления в пластах различной мощности и сопротивления при отсутствии влияния скважины (теоретические кривые) и кривые п. Влияние скважины (УЭС бурового раствора и зоны его проникновения) на конфигурацию кривых и величину кажущегося сопротивления. Правила определения границ и мощностей пластов по кривым кажущегося сопротивления. Существенные отсчеты на кривых КС. Кривые кажущегося сопротивления в пачках пластов. Особенности кривых кажущегося сопротивления в наклонно залегающих пластах и в горизонтальных участках скважин. Оценка удельного электрического сопротивления горных пород ($\rho_{п}$) по диаграммам КС отдельных зондов, оптимальным зондам. Геологическая интерпретация диаграмм КС.

Раздел 3. Интерпретация диаграмм бокового каротажного (электрического) зондирования БКЗ (БЭЗ). Палетки БКЗ, теоретические и фактические кривые БКЗ. Определение УЭС неизменной части пласта пород ($\rho_{п}$), зоны проникновения ($\rho_{зп}$) и её диаметра по данным БКЗ. Ограничения определения УЭС разреза по данным БКЗ (высокоомный разрез, ограничения по толщинам пластов, по диаметру зоны проникновения). Понятие U-эквивалентности фактических кривых БКЗ.

Раздел 4. Интерпретация диаграмм микрозондирования (МКЗ). Особенности метода, кривые МКЗ, определение границ, снятие существенных отчетов. Определение УЭС при скважинной части пласта (ППЗ). Искажения диаграмм и ограничения метода МКЗ. Геологическая интерпретация диаграмм.

Раздел 5. Интерпретация диаграмм бокового (БК) и микробокового (МБК) каротажей. Кривые эффективного сопротивления ($\rho_{эф.бк}$) в методах БК и МБК; правила определения границ и мощностей пластов, снятия существенных значений. Влияние скважины на конфигурацию кривых и величину ($\rho_{эф.бк}$). Определение удельного электрического сопротивления горных пород по данным БК и УЭС при скважинной части пласта (ППЗ) по данным МБК. Искажения диаграмм и ограничения методов БК и МБК. Геологическая интерпретация диаграмм БК и МБК.

Раздел 6. Интерпретация диаграмм индукционного каротажа (ИК). Особенности метода ИК и его применения; кривые эффективной электропроводности, правила определения границ и мощностей пластов, снятия существенных значений. Введение поправок за скважинные условия измерений, мощность пласта, сопротивления вмещающих пород. Определение удельного электрического сопротивления горных пород по данным ИК. Искажения диаграмм и ограничения метода ИК. Геологическая интерпретация диаграмм ИК.

Раздел 7. Метод ВИКИЗ. Особенности метода ВИКИЗ, условие изопраметричности зондов. Кривые ВИКИЗ, правила определения границ и мощностей пластов, снятия существенных значений. Введение поправок за скважинные условия измерений, мощность пласта, сопротивления вмещающих пород. Кривые бокового зондирования по данным ВИКИЗ. Определение удельного электрического сопротивления горных пород. Искажения диаграмм и ограничения метода ВИКИЗ. Геологическая интерпретация диаграмм метода.

Раздел 8. Комплексная интерпретация методов электрометрии с целью определения удельного электрического сопротивления. Физические основы и реализация изорезистивной методики определения УЭС пород по данным комплекса БКЗ-БК-ИК. Влияние анизотропии пород на фактические кривые БКЗ, учет её по методике Кунца-Морана.

Раздел 9. Интерпретация диаграмм потенциалов собственной поляризации горных пород (ПС)

и метода ВП. Петрофизическое обоснование интерпретации метода ПС. Кривые потенциалов собственной поляризации пород, созданные диффузионно-адсорбционными, фильтрационными и окислительно-восстановительными процессами в пластах различной мощности и сопротивления. Введение поправок в наблюдаемую амплитуду ПС за сопротивление пласта, зоны проникновения, вмещающих пород, мощность пласта и диаметр зоны проникновения. Относительный параметр $\alpha_{\text{пс}}$. Определение электрохимической активности пород. Геологическая интерпретация диаграмм потенциалов собственной поляризации. Искажение кривых потенциалов собственной поляризации. Диаграммы электродных потенциалов и гальванических пар и их интерпретация.

Интерпретация данных метода вызванных потенциалов, Физические основы - концентрационная поляризация пород. Вызванная электрохимическая активность горных пород. Геологическая информативность и перспективы применения метода.

Раздел 10. Интерпретация диаграмм диэлектрической проницаемости (ДК). Петрофизическое обоснование метода ДК. Кривые волнового диэлектрического метода, определение границ пластов, снятие отсчетов, искажения кривых ДК. Определения диэлектрической проницаемости пород и геологическая интерпретация кривых волнового диэлектрического метода.

Раздел 11. Интерпретация диаграмм радиоактивных методов (РК).

Общие сведения о методах радиометрии скважин; единицы измерения. Особенности регистрации интенсивности радиоактивности и её параметров в скважине. Относительный и разностно-относительный параметры (РК). Вероятностная единица измерения показателей радиоактивности.

Раздел 12. Метод естественной гамма-активности горных пород - гамма-каротаж (ГК). Конфигурация кривых интенсивности естественного гамма-излучения в пластах различных мощностей. Определение положения границ пластов и естественной гамма-активности горных пород. Влияние диаметра скважины, колонны труб и каверн на величину измеряемой интенсивности гамма-излучения гамма-каротажа (ГК). Геологическая интерпретация кривых интенсивности естественного гамма-излучения. Кривые интенсивности гамма-излучения изотопов, их геологическая интерпретация.

Раздел 13. Гамма-гамма каротаж (ГГК) или метод рассеянного гамма-излучения. Особенности модификаций метода ГГК: плотностного (ГГК-п) и литологического (ГГК-л). Петрофизические основы интерпретации методов ГГК-п и ГГК-л. Учет различий в электронной и истинной плотностях пород. Кривые интенсивности рассеянного гамма-излучения. Влияние диаметра скважины, толщины глинистой корки, свойств прискважинной части пласта. Двухзондовые модификации ГГК и их преимущества. Определение кажущейся плотности, методы метрологического контроля. Геологическая интерпретация кривых ГГК-п, ГГК-л.

Раздел 14. Нейтронный-гамма каротаж (НГК), нейтрон-нейтронный каротаж (ННК). Особенности модификаций ННК по надтепловым (ННК-нт) и тепловым нейтронам (ННК-т). Петрофизические основы интерпретации методов НГК, ННК-нт и ННК-т. Конфигурация кривых интенсивностей нейтронного гамма-излучения (НГК) и нейтронных излучений (ННК-нт, ННК-т), в пластах различной мощности, водородосодержания. Определение положения границ пластов. Влияние размера зонда, диаметра скважины, центрированности прибора и наличия колонны на величину регистрируемых излучений. Водородные эквиваленты заполнителя порового пространства. Особенности двухзондовых модификаций НК и их интерпретации. Определение водородосодержания пород, методы метрологического контроля. Боковые нейтронные зондирования и их интерпретация. Спектрометрический нейтронный гамма-каротаж.

Раздел 15. Импульсные нейтронные методы (ИНК). Классификация методов ИНК. Особенности ИНК; спектрометрический метод ИНГК – С/О-каротаж. Петрофизические основы интерпретации методов импульсного нейтронного каротажа. Конфигурация кривых методов ИНК в пластах различной мощности, водородо- и хлоросодержания. Определение положения границ

пластов. Влияние размера зонда, диаметра скважины, центрированности прибора и наличия колонны на величину регистрируемых излучений. Интерпретация кривых импульсного нейтронного каротажа. Ограничения метода, искажения кривых нейтронных методов исследования. Геологическая интерпретация кривых нейтронных методов.

Обработка и интерпретация результатов исследования скважин методом наведенной активности.

Раздел 16. Интерпретация диаграмм акустического каротажа (АК). Петрофизические основы интерпретации АК, модификации АК. Кривые АК, определение положения границ пластов, снятие отсчетов. Влияние условий измерения, каверн, свойств присважинной части пласта на показания метода АК. Интерпретация диаграмм интервального времени. Определение интервального времени, методы метрологического контроля. Особенности интерпретации диаграмм волнового акустического каротажа (ВАК). Интерпретация диаграмм коэффициента ослабления упругих волн. Расчет коэффициента поглощения. Ограничения метода, искажения кривых АК. Геологическая интерпретация диаграмм АК и ВАК.

Раздел 17. Интерпретация диаграмм ядерно-магнитного каротажа (ЯМК). Модификации ЯМК. Петрофизические основы интерпретации диаграмм метода ЯМК. Кривые ЯМК, определение положения границ пластов, снятие отсчетов; правила выделения сигнала ЯМК на фоне помех. Определение индекса свободного флюида (ИСФ), методы метрологического контроля. Ограничения метода, искажения кривых ЯМК. Геологическая интерпретация диаграмм ЯМК.

Раздел 18. Интерпретация диаграмм гидродинамических и термических методов. Обработка термограмм регионального теплового поля Земли. Определение геотермического градиента и геотермической ступени. Изучение геологического разреза скважин по термограмме. Интерпретация аномалий, созданных локальными тепловыми полями. Обработка и геологическая интерпретация термограммы искусственного теплового поля. Интерпретация аномалий термограмм. Возможности определения термических свойств пород по термограммам. Влияние диаметра и времени остывания скважины. Искажения термограмм.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Введение. Основные задачи курса, задачи изучения геологических разрезов скважин и строения месторождений полезных ископаемых по результатам интерпретации материалов ГИС.
2	2	2	-	-	Метод кажущегося сопротивления. Физические основы интерпретации диаграмм кажущегося сопротивления обычных зондов (КС).
3	3	2	-	-	Интерпретация диаграмм бокового каротажного (электрического) зондирования БКЗ (БЭЗ).
4	4	1	-	-	Интерпретация диаграмм микрозондирования (МКЗ).
5	5	2	-	-	Интерпретация диаграмм методах МБК и БК
6	6	2	-	-	Интерпретация диаграмм индукционного каротажа (ИК).
7	7	2	-	-	Метод ВИКИЗ.
8	8	3	-	-	Комплексная интерпретация методов электрометрии с целью определения удельного электрического сопротивления
9	9	3	-	-	Интерпретация диаграмм потенциалов собственной поляризации горных пород (ПС) и метода вызванной электрохимической активности
10	10	1	-	-	Интерпретация диаграмм диэлектрической проница-

					емости (ДК).
11	11	1	-	-	Общие сведения об интерпретации диаграмм радиоактивных методов (РК).
12	12	1	-	-	Интерпретация диаграмм естественной гамма-активности горных пород (ГК).
13	13	2	-	-	Интерпретация диаграмм гамма-гамма каротажа (ГГК).
14	14	3	-	-	Интерпретация диаграмм нейтронного-гамма (НГК) и нейтрон-нейтронного методов (ННК).
15	15	3	-	-	Интерпретация диаграмм импульсных нейтронных методов (ИНК).
16	16	2	-	-	Интерпретация диаграмм акустического каротажа (АК).
17	17	2	-	-	Интерпретация диаграмм ядерно-магнитного каротажа (ЯМК).
18	18	1	-	-	Интерпретация диаграмм гидродинамических и термических методов.
Итого:		34	-	-	

Практические работы - учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	2	-	-	Построение кривых кажущегося сопротивления, зарегистрированных обычными зондами КС против пластов разной мощности и разного удельного электрического сопротивления.
2	3	3	-	-	Определение удельного электрического сопротивления по данным БКЗ
3	4-5	2	-	-	Кривые и интерпретация диаграмм бокового и микробокового каротажа (БК и МБК).
4	6-7	2	-	-	Кривые и интерпретация диаграмм индукционного каротажа (ИК) и ВИКИЗ.
5	8	2	-	-	Комплексное определение удельного электрического сопротивления породы по кривым кажущегося и эффективного сопротивления различных зондов.
6	9	2	-	-	Обработка диаграмм собственных потенциалов скважин (ПС).
7	10	3	-	-	Интерпретация диаграмм диэлектрического каротажа (ДК).
8	12	3	-	-	Обработка диаграмм метода естественной радиоактивности (гамма-активности) пород (ГК).
9	13	3	-	-	Обработка диаграмм гамма-гамма каротажа (ГГК).
10	14	2	-	-	Обработка диаграмм стационарных нейтронных методов.
11	15	2	-	-	Обработка диаграмм импульсных нейтронных методов (ИНК)
12	16	2	-	-	Обработка диаграмм акустических методов (АК, ВАК).
13	17	2	-	-	Обработка диаграмм ядерно-магнитного каротажа (ЯМК).
14	17	2	-	-	Интерпретация диаграмм ядерно-магнитного каротажа (ЯМК).
15	18	2	-	-	Обработка диаграмм гидродинамических и термических методов.
Итого:		34	-	-	-

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	2	-	-	Введение. Основные задачи курса, задачи изучения геологических разрезов скважин и строения месторождений полезных ископаемых по результатам интерпретации материалов ГИС.	Устный опрос
2	2	2	-	-	Метод кажущегося сопротивления. Физические основы интерпретации диаграмм кажущегося сопротивления обычных зондов (КС).	Устный опрос
3	3	2	-	-	Интерпретация диаграмм бокового каротажного (электрического) зондирования БКЗ (БЭЗ).	Устный опрос
4	4	2	-	-	Интерпретация диаграмм микрозондирования (МКЗ).	Устный опрос
5	5	2	-	-	Интерпретация диаграмм методах МБК и БК	Устный опрос
6	6	2	-	-	Интерпретация диаграмм индукционного каротажа (ИК).	Устный опрос
7	7	2	-	-	Метод ВИКИЗ.	Устный опрос
8	8	3	-	-	Комплексная интерпретация методов электротометрии с целью определения удельного электрического сопротивления	Устный опрос
9	9	3	-	-	Интерпретация диаграмм потенциалов собственной поляризации горных пород (ПС) и метода вызванной электрохимической активности	Устный опрос
10	10	2	-	-	Интерпретация диаграмм диэлектрической проницаемости (ДК).	Устный опрос
11	11	2	-	-	Общие сведения об интерпретации диаграмм радиоактивных методов (РК).	Устный опрос
12	12	2	-	-	Интерпретация диаграмм естественной гамма-активности горных пород (ГК).	Устный опрос
13	13	2	-	-	Интерпретация диаграмм гамма-гамма каротажа (ГГК).	Устный опрос
14	14	4	-	-	Интерпретация диаграмм нейтронно-гамма (НГК) и нейтронно-нейтронного методов (ННК).	Устный опрос
15	15	3	-	-	Интерпретация диаграмм импульсных нейтронных методов (ИНК).	Устный опрос
16	16	2	-	-	Интерпретация диаграмм акустического каротажа (АК).	Устный опрос
17	17	2	-	-	Интерпретация диаграмм ядерно-магнитного каротажа (ЯМК).	Устный опрос
18	18	1	-	-	Интерпретация диаграмм гидродинамических и термических методов.	Устный опрос
19		36	-	-	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену
Итого:		76	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением современных видов образовательных технологий: технология модульного обучения; информационно-коммуникационные технологии.

6. Тематика курсовых работ/проектов- учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы – учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

7.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

7.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся представлена в таблице 8.1.

Таблица 7.1

№	Виды контрольных мероприятий	Количество баллов
1	Устный опрос	0-15
2	Работа на лабораторных занятиях, защита	0-15
Итого за I аттестацию		0-30
5	Устный опрос	0-15
6	Работа на лабораторных занятиях, защита	0-15
Итого за II аттестацию		0-30
12	Устный опрос	0-25
13	Работа на лабораторных занятиях, защита	0-15
Итого за III аттестацию		0-40
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
2. ЭБС BOOK.RU <https://www.book.ru/>
1. Образовательная платформа «Юрайт» urait.ru
2. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
3. Президентская библиотека www.prlib.ru
4. РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
5. УГТУ (г.Ухта) <http://lib.ugtu.net/books>
6. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет)
http://bibl.rusoil.net/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418
7. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Microsoft Windows

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Интерпретация данных геофизических исследований скважин	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации № 440, Оснащенность: Компьютер в комплекте - 1 шт., проектор Beng PB 7230 - 1 шт., аудиосистема 2:0 - 1 шт, экран настенный -1 шт., настенные учебные стенды – 10 шт., демонстрационные геофизические зонды -6 шт., учебная мебель: доска ученическая, столы, стулья. Учебно - наглядные пособия: раздаточный материал по дисциплине Обоснование подсчетных параметров по данным геофизических исследований скважин</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы) № 422 Оснащенность: Компьютер в комплекте (с двумя мониторами, клавиатура, мышь) -11 шт., учебная мебель: столы, кресла, столы компьютерные, стулья.</p>	625000, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Володарского, 56
			625000, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Володарского, 56

11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические указания к проведению лабораторных работ.

Проведение лабораторных работ – часть учебного процесса, в течение которого обучающиеся вырабатывают навыки решения задач в области геофизических исследований скважин. В лабораторных работах обучающиеся решают комплекс взаимосвязанных вопросов, что позволяет им лучше усвоить наиболее трудные и важные разделы учебной программы. Выполнение лабораторных работ расширяет технический кругозор обучающихся, приучает их творчески мыслить, самостоятельно решать организационные, технические и экономические вопросы, пользоваться учебной и технической литературой, совершенствовать расчетную подготовку.

При выполнении лабораторных работ каждому обучающемуся преподаватель выдает индивидуальное задание и исходные данные, разъясняет задачи и содержание лабораторных работ, знакомит с требованиями, предъявляемыми к лабораторным работам и их оформлению,

устанавливает последовательность их выполнения, рекомендует литературу, проводит консультации – занятия.

Лабораторные работы, обучающиеся начинают выполнять параллельно с изучением теоретической части дисциплины. Выполнение лабораторных работ предполагает широкое использование специальной методической и справочной литературы, рекомендуемой преподавателем при выдаче индивидуальных заданий и в ходе проведения лабораторных работ.

Лабораторные работы выполняются каждым обучающимся в соответствии с индивидуальным заданием и посвящены вопросам геофизических исследований скважин.

Индивидуальность лабораторных работ каждого обучающегося заключается в решении задач интерпретации каждого из методов геофизических исследований скважин (ГИС).

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа (СР) обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения ими новых знаний и умений без непосредственного участия преподавателя.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к практическим занятиям и итоговой аттестации по курсу. Внеаудиторная СР - это вид учебных занятий, в процессе которых обучающиеся, руководствуясь непосредственной помощью преподавателя или соответствующей методической литературой, самостоятельно углубляют и совершенствуют приобретенные на аудиторных занятиях знания, умения и опыт учебно-познавательной деятельности, выполняя во внеаудиторное время контрольные задания, способствующие развитию их интеллектуальной активности и познавательной самостоятельности как черт личности.

Предметно и содержательно СР определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

К средствам обеспечения СР относятся учебники, учебные пособия и методические руководства, учебно-программные комплексы, система поддержки учебного процесса EDUCON и т.д.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка обучающегося; контроль и оценка со стороны преподавателя.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении творческих заданий;
- сформированность соответствующих компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответов;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина «**Интерпретация данных геофизических исследований скважин**»

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация: Геофизические методы исследования скважин

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2. Способен проводить геофизические исследования, обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	ПКС-2.4 обрабатывает полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представляет результаты работы, обосновывает предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	Знает (З1) физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ГИС исследований	не знает физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ГИС исследований	слабо знает физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ГИС исследованиях	знает физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ГИС исследованиях	отлично знает физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ГИС исследованиях
		Умеет (У1) использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований	не умеет использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований	слабо умеет использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований	умеет использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований	профессионально умеет использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований
		Владеет (В1) методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа	не владеет методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа	слабо владеет методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа	владеет методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа	профессионально владеет методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа
ПКС-8 Способен применять знания при решении	ПКС-8.1 решает прямые и обратные (некорректные) за-	Знает (З1) перечень и методов ГИС и аппаратуры	не знает перечень методов ГИС и аппаратуры	слабо знает перечень и методов ГИС и аппаратуры	знает перечень и методов ГИС и аппаратуры	отлично знает перечень и методов ГИС и аппаратуры

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
прямых и обратных (некорректных) задач геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	дачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	Умеет (У1) формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечений новейших технологических геофизических процессов	не умеет формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечений новейших технологических геофизических процессов	в основном умеет формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечений новейших технологических геофизических процессов	умеет формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечений новейших технологических геофизических процессов	профессионально умеет формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечений новейших технологических геофизических процессов
		Владеет (В1) фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ГИС	Не владеет фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ГИС	Слабо владеет фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) ГИС	владеет фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ГИС	Профессионально владеет фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ГИС
	ПКС-8.2 использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	Знает (З2) методы и средства анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, петрофизической и литологической информации	не использует методы и средства анализа геофизических данных, включая построение каротажных диаграмм, моделей полей и геолого-геофизических разрезов	слабо использует методы и средства анализа геофизических данных, включая построение каротажных диаграмм, моделей полей и геолого-геофизических разрезов	использует методы и средства анализа геофизических данных, включая построение каротажных диаграмм, моделей полей и геолого-геофизических разрезов	профессионально использует методы и средства анализа геофизических данных, включая построение каротажных диаграмм, моделей полей и геолого-геофизических разрезов
		Умеет (У2) планировать и выполнять научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач	не планирует и выполняет научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач	слабо планирует и выполняет научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач	планирует и выполняет научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач	профессионально планирует и выполняет научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеет (В2) методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, петрофизической и литологической информации для целей ГИС	не владеет методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ГИС	слабо владеет методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, петрофизической и литологической информации для целей ГИС	планирует и владеет методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, петрофизической и литологической информации для целей ГИС	профессионально владеет методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, петрофизической и литологической информации для целей ГИС

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **Интерпретация данных геофизических исследований скважин**

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализации: Геофизические методы исследования скважин

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Стрельченко, Валентин Вадимович. Геофизические исследования скважин [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 130202 "Геофизические методы исследования скважин" направления подготовки дипломированных специалистов 130200 "Технологии геологической разведки" / В. В. Стрельченко ; РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. - М. : Недра, 2008. - 551 с. : ил. - (Приоритетные национальные проекты "Образование"). - Библиогр.: с. 541. http://elib.gubkin.ru/content/13497	2+ЭР	20	100	+
2	Добрынин, Валерий Макарович. Петрофизика (Физика горных пород) [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" и "Геофизические методы исследования скважин" направления подготовки дипломированных специалистов "Технологии геологической разведки" / В. М. Добрынин, Б. Ю. Вендельштейн, Д. А. Кожевников. - М. : "Нефть и газ" РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2004. - 368 с	75	20	100	-
3	Сковородников, Игорь Григорьевич. Геофизические исследования скважин. Курс лекций [Текст] : учебное пособие по дисциплине "Геофизические исследования скважин" для студентов вузов, обучающихся по направлению 650200 "Технологии геологической разведки" / И. Г. Сковородников ; УГГУ, Институт геологии и геофизики. - 2-е изд., испр. - Екатеринбург : УГГУ, 2005. - 294 с.	29	25	100	-
4	Ягафаров, А.К. Современные геофизические и гидродинамические исследования нефтенных и газовых скважин: учебное пособие / А.К. Ягафаров, И.И. Клещенко, Д.В. Новоселов. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 140 с.	ЭР	100	100	+
5	Синцов, И.А. Методы контроля за эксплуатацией месторождения: учебно-методическое пособие / И.А. Синцов, М.И. Забоева, Д.А. Остапчук. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. — 44 с.	ЭР	100	100	+