

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «УДГУ» В Г. ВОТКИНСКЕ

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зам. директора по УМР



Е. Н. Бралгина

«23» марта 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Промысловая геофизика**

Направление подготовки  
21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) подготовки  
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Квалификация выпускника  
бакалавр


Форма обучения  
Очно-заочная

Прием 2023/2024 уч. года

## Разработчик(и) рабочей программы дисциплины(модуля)

<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание, должность</b>	<b>Контактная информация</b> (служебные E-mail и телефон)
Н.Г. Истомина	Ст.преподаватель	Тел: 8 (3412) 916-336 E-mail: nf-ing@udsu.ru


### Экспертиза рабочей программы

<i>Первый уровень</i> (оценка качества содержания программы, соответствие целям и задачам ООП ВО)	
<b>Руководитель ООП ВО</b>	<b>Подпись руководителя ООП ВО</b>
С.Ю. Борхович, к.т.н., доцент	

*Выписка из решения*

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Соответствует целям и задачам ООП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело.

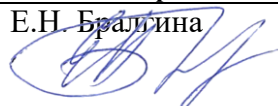
Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.

<i>Второй уровень</i> (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий)		
<b>Наименование кафедры</b>	<b>№ протокола, дата</b>	<b>Подпись зав. кафедрой</b>
Информационных и инженерных технологий	№ 7 от 14.03.23 г..	О.В.Мамрыкин 

*Выписка из решения*

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ.

Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.

<i>Третий уровень</i> (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
<b>Методическая комиссия</b> института, в структуре ООП которого будет реализовываться данная программа	<b>№ протокола, дата</b>	<b>Подпись председателя НМС</b>
	№ 3 от 21.03.23 г.	Е.Н. Брагина 

*Выписка из решения*

Рабочая программа и фонд оценочных средств составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ

Программа и фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в учебном процессе.

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и переутверждена на 2023-2024 учебный год на заседании кафедры «Информационных и Инженерных Технологий»

Протокол № 7 от 14.03.23 г.

Заведующий кафедрой / Мамрыкин О.В./



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	7
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий .....	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине .....	12
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине .	16
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	29
9. Методические указания для обучающихся по освоению .....	
дисциплины .....	32
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	34
11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	36

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 21.03.01. Нефтегазовое дело, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от « 09 » февраля 2018 г., № 96.

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Промысловая геофизика» является изучение геофизических технологий для решения геологических и технологических задач при разведке и разработке месторождений нефти, формирование представлений о методах и способах решения инженерно-геологических задач с использованием геофизических методов. При изучении курса "Промысловая геофизика" большое внимание уделяется методам геофизических исследований скважин (ГИС) в процессе бурения нефтяных скважин, комплексированию методов на различной физической основе, применения методов ГИС после бурения, для выделения продуктивных пластов и определения подсчетных параметров, оценки технического состояния скважин, применения комплекса ГИС при разработке месторождений.

### **Общими задачами изучения дисциплины являются:**

- получение знаний о роли и месте промысловой геофизики, рациональном комплексировании ее методов;
- приобретение навыков обработки и интерпретации материалов промысловой геофизики;
- ознакомление с основными типами аппаратуры и оборудования, применяемыми при проведении исследований в нефтегазовых скважинах при решении различных задач.

### **Требования к уровню освоения содержания курса:**

- владеть терминологической базой (системой понятий и определений) по всем разделам курса;
- аргументировано излагать практическое значение и содержание основных задач курса.

## **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть ООП бакалавриата

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: физика (модуль), химия, основы нефтегазового дела

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению дисциплин по направленности (профилю)

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы**

Планируемые результаты обучения по дисциплине – это знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности. Планируемые результаты освоения образовательной программы – это формируемые дисциплиной компетенции.

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

<b>Результаты освоения ООП ВО (компетенции)</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	
ОПК 4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	ОПК-4.1 знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК-4.2 умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы ОПК-4.3 владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Знать: технологические задачи при разведке и разработке месторождений нефти, формирование; методы геофизических исследований скважин (ГИС) в процессе бурения нефтяных скважин, комплексированию методов на различной физической основе, применения методов ГИС после бурения, для выделения продуктивных пластов и определения подсчетных параметров, оценки технического состояния скважин, применения комплекса ГИС при разработке месторождений	Уровень 1*

		представлений о методах и способах решения инженерно-геологических задач с использованием геофизических методов	Уровень 2**
		физические характеристики геофизических полей, теоретические основы, интерпретационные параметры основных геофизических методов.	Уровень 3***
		Уметь: - использовать навыки обработки и интерпретации материалов промысловой геофизики; – пользоваться аппаратурой и оборудованием, применяемым при проведении исследований в нефтегазовых скважинах при решении различных задач.	Уровень 1
		планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы	Уровень 2
		использовать полученные знания для анализа информативности геофизических исследований в различных геолого-технологических условиях	Уровень 3
		Владеть: полученными знаниями для анализа имеющихся геолого-геофизических материалов по месторождению, правильно выбрать рациональный комплекс ГИС для литологического расчленения разреза, надежного выделения продуктивных горизонтов и работающих интервалов в разрезе, производить оценку выработки пласта, определить оптимальную технологию повышения нефтеотдачи пластов	Уровень 1
		методикой сбора и оценки параметров, необходимых для составления физической модели объекта и выбора рационального комплекса геофизических исследований	Уровень 2
		способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством	Уровень 3

	управления информацией	
--	------------------------	--

*\*Уровень 1 (повышенный) предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении (соответствует оценке «отлично» при оценивании освоенности компетенции.*

*\*\*Уровень 2 (базовый) позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам (соответствует оценке «хорошо» при оценивании освоенности компетенции.*

*\*\*\*Уровень 3 (пороговый) дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач (соответствует оценке «удовлетворительно» при оценивании освоенности компетенции.*

#### **4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем составляет 10 академических часов, из них:

- лекции - 4 часов;
- практические (семинарские) занятия – 6 часов;
- прием зачета - 5 сем

Объем самостоятельной работы составляет 62 академических часов

#### **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий**

№ п/п	Разделы, темы дисциплины, аннотация темы	Неделя семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СРС	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции /индикаторы достижения компетенций
			Контактная работа с преподавателем						
			Лек.	Сем. (Практ.)	Лаб.	КСР*			
<b>Семестр 5</b>									
	<i>Введение.</i> Классификация методов промысловой геофизики, их сущность		1	1			10		ОПК-4

	и области применения								
	Электрические методы исследования скважин		1	1			10		ОПК-4
	Методы радиометрии		1	1			10	устный опрос	ОПК-4
	Акустические и другие неэлектрические методы исследования скважин.		1	1			10	устный опрос	ОПК-4
	Геологическое истолкование результатов исследования скважин			2			22	устный опрос	ОПК-4

### Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

#### Тема 1: Введение. Классификация методов промысловой геофизики, их сущность и области применения

Основные положения теории физических полей, измеряемых в скважинах. Технологии геофизических исследований и работ.

Значение ГИС в обеспечении высоких темпов развития нефтяной и газовой промышленности.

Категоричность и назначение скважин, бурящихся на нефть и газ. Задачи, решаемые геофизическими исследованиями в нефтяных и газовых скважинах. Общие требования к технологиям геофизических исследований и работ (калибровка скважинных приборов, подготовительные работы, проведение геофизических исследований и работ.).

#### Электрические методы исследования скважин.

Классификация методов ГИС. Задачи, решаемые геофизическими методами. Значение ГИС в обеспечении высоких темпов развития нефтяной и газовой промышленности. Основные положения теории физических полей, измеряемых в скважинах. Технологии геофизических исследований и работ.

Удельное электрическое сопротивление горных пород. Принципы измерения, кажущееся удельное сопротивление горных пород. Поле точечного источника постоянного электрического тока в однородной и изотропной среде. Метод кажущегося сопротивления (КС). Зонды КС. Кривые КС в одиночных пластах различных мощностей и в пачках пластов малой мощности. Определение границ пластов.

Боковое электрическое зондирование. Определение удельного электрического сопротивления пластов. Влияние зоны проникновения на кажущееся сопротивление пластов большой мощности.

Метод экранированного заземления (боковой картаж). Индукционный метод. Геометрические факторы зон системы скважина-пласт. Глубины



исследования методов. Условия применения. Выделение коллекторов по комплексу разноглубинных методов электрметрии.

Метод микрозондов: физические основы, принципы интерпретации. Микробоковой каротаж: особенности аппаратуры, решаемые задачи.

Образование собственных электрических полей в скважинах. Метод потенциалов собственной поляризации (СП). Наблюденная, статическая и относительная амплитуды СП. Использование СП для изучения геологических разрезов. Метод потенциалов вызванной поляризации.

#### **Тема 4: Методы радиометрии**

Классификация методов радиометрии. Радиометрическая аппаратура и методика измерений. Излучатели и детекторы. Конструктивные особенности зондов различных методов радиометрии. Искажения диаграмм радиоактивных методов. Влияние промежуточных зон в системе скважина-пласт на показания методов радиометрии. Глубинность исследования.

Закон радиоактивного распада, естественная радиоактивность горных пород. Типы взаимодействий гамма-квантов с веществом. Форма диаграмм гамма-методов. Правила отбивки границ пластов. Гамма-метод в интегральной и спектрометрической модификациях. Индикаторный метод по радону. Гамма-гамма-метод в плотностной и селективной модификациях. Интерпретационные и петрофизические параметры гамма-методов. Геологическая информативность гамма-методов. Определение качества цементирования обсадных колонн методом радиоактивных изотопов, методом рассеянного гамма-излучения. Схема размещения детекторов в гамма-гамма-цементометре, гамма-гамма-дефектометре. Интерпретация цементограмм, дефектограмм. Контроль за положением технологического оборудования (пакеров, муфтовых соединений и т.п.).

Нейтронные характеристики горных пород, используемые в ГИС. Источники нейтронов, используемые при решении геологических задач. Классификация и область применения нейтронных методов. Стационарные нейтронные методы (СНМ). Характер зависимости показаний от параметра замедления. Эталонирование приборов СНМ. Схема интерпретации СНМ.

Принцип измерения импульсным нейтронным методом. Параметры среды, определяющие вид скважинных кривых. Зависимость плотности нейтронов или интенсивности вторичного гамма-излучения от времени задержки для сред с различным хлорсодержанием. Основные принципы качественной и количественной интерпретации данных импульсных методов.

#### **Тема 3: Акустические и другие неэлектрические методы исследования скважин**

Пассивные и активные акустические методы.

Физические основы методов искусственных акустических полей. Кинематические и динамические характеристики продольных и поперечных

волн. Зависимость энергии и амплитуды плоской волны от расстояния от излучателя до точки наблюдения. Упругие свойства горных пород. Уравнение среднего времени. Аппаратура и методика измерений ультразвуковым методом, решаемые задачи. Использование акустического метода для определения качества цементирования обсадных колонн и сплошности цементного камня. Особенности аппаратуры для низкочастотного широкополосного акустического метода, область применения метода. Фазокорреляционные диаграммы, их интерпретация.

Скважинный акустический телевизор. Принцип регистрации. Решаемые задачи в необсаженных и обсаженных скважинах.

Естественные и искусственные тепловые поля. Закон теплопроводности, тепловые свойства горных пород. Скважинные термометры. Решаемые геологические задачи. Определение высоты подъема цемента за обсадной колонной, определение интервалов затрубной циркуляции флюидов. Исследование притока и поглощения жидкости и газа в эксплуатационных и нагнетательных скважинах.

Физические основы ядерно-магнитного метода исследования скважин (ЯММ). Выделение коллекторов и оценка их эффективной пористости по данным ЯММ.

Определение искривления скважины. Измерение диаметра и профиля ствола скважин. Кавернометрия. Профилеметрия.

Скважинные дебитометры и расходомеры. Определение дебита отдельных пластов.

#### **Тема 4: Геологическое истолкование результатов исследования скважин**

Литологическое расчленение разрезов скважин. Выделение межзерновых коллекторов в терригенном разрезе. Корреляция разрезов.

#### **Тема 5: Определение коэффициентов пористости и нефтегазонасыщения продуктивных коллекторов**

Глинистость коллекторов. Определение коэффициента пористости, проницаемости, нефтегазонасыщения продуктивных коллекторов. Выделение коллекторов по количественным критериям. Оценка характеристика насыщения коллекторов. Геофизические методы прогнозирования аномально высоких пластовых давлений. Автоматизированные системы обработки и интерпретации данных ГИС.

#### **Тема 6.: Отбор образцов пород горных пород и проб пластовых флюидов из стенок скважин**

Отбор образцов горных пород. Отбор проб пластового флюида.

#### **Тема 7: Изучение технического состояния скважин**

Определение искривления скважин. Измерение диаметра и профиля ствола скважин. Определение качества цементирования обсадных колонн. Контроль за техническим состоянием обсадных колонн. Притокометрия.

### **Тема 8: Перфорация и торпедирование скважин**

Перфорация скважин. Торпедирование скважин. Взрывные методы воздействия на прискважинную зону. Другие взрывные работы в скважинах.

### **Тема 9: Геофизические методы контроля разработки нефтяных и газовых месторождений**

Контроль за изменением положения водонефтяного и газожидкостного контактов и за обводнением пластов. Исследование притока и поглощения жидкости и газа в эксплуатационных и нагнетательных скважинах. Определение состава флюида в стволе скважины. Геофизические методы контроля режима работы скважины и процессов интенсификации притока из пластов. Комплексные измерительные системы для действующих скважин. автоматизированные системы обработки и интерпретации данных ГИС - контроля.

## **Планы практических занятий**

Краткое описание подходов к организации семинарских занятий:

Целью практических занятий является закрепление, углубление и расширение полученных на лекциях знаний. Работы с элементами научных исследований направлены на активизацию познавательной деятельности и приобретение навыков решения задач и предназначены для самостоятельного выполнения студентами под руководством преподавателя.

работы помогают:

**овладеть:** на практике навыками работы: справочной, нормативно-технической и методической документацией;

**освоить:** анализ специальных геологических данных;

**закрепить:** знания, полученные в результате лекционных занятий и самостоятельной работы.

№ п/п	Наименование практических работ
1.	Изучение каротажных диаграмм, зарегистрированных зондами метода кажущихся сопротивлений (КС). Определение границ и мощностей пластов по диаграммам КС. Изучение диаграмм метода потенциалов собственной поляризации.
2.	Изучение каротажных диаграмм, зарегистрированных зондами метода ГК, НГК.
3.	Изучение каротажных диаграмм, зарегистрированных зондами метода АК.
4.	Литологическое расчленение разрезов нефтеразведочных скважин по диаграммам поискового комплекса ГИС.
5.	Обработка данных комплекса измерений по программе «ПРАЙМ»

**Перечень вопросов для собеседования  
(по конспектам и отчетам к практическим работам)**

1. Как влияет температура на величину удельного электрического сопротивления пластовых вод и горных пород в их естественном залегании?
2. Как влияет минеральный состав на величину удельного электрического сопротивления горных пород?
3. Какие физико-химические процессы создают естественные электрические поля в скважине?
4. Какие факторы определяют диффузионно-адсорбционную, фильтрационную, окислительно-восстановительную электрохимическую активность?
5. Как влияют на величину наблюдаемой аномалии ПС мощность и удельное сопротивление пласта?
6. Метод ПС, принципиальная схема регистрации диаграмм в скважине, природа электродвижущих сил, от которых зависят показания метода.
7. Какова природа естественной радиоактивности осадочных пород? Почему глины имеют высокую радиоактивность?
8. Что такое детекторы гамма - квантов и нейтронов, используемые в скважинных радиометрах?
9. На регистрации, каких видов излучений основаны следующие методы радиометрии скважин: ГК, НГК, ННК?
10. В каких единицах выражаются результаты гамма-метода? Как проводится эталонирование соответствующих приборов?

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине**

Вопросы для самостоятельного изучения тем	Вид	Форма	Учебно-методические материалы
Удельное электрическое сопротивление горных пород. Поле точечного источника постоянного электрического тока в однородной и изотропной среде.	Изучение теорет-го материала	СРС без участия преп-ля	п.8
Геометрические факторы зон системы скважина-пласт. Глубины исследования методов. Условия применения. Выделение коллекторов по комплексу разноглубинных методов электрометрии. Индикаторный метод по радону.	Изучение теорет-го материала	СРС без участия преп-ля	п.8
Эталонирование приборов СНМ. Схема интерпретации СНМ. Схема размещения детекторов в гамма-гамма-цементомере, гамма-гамма-дефектомере. Интерпретация цементограмм,	Изучение теорет-го материала	СРС под рук-вом преп-ля	п.8

дефектограмм. Контроль за положением технологического оборудования (пакеров, муфтовых соединений и т.п.).			
Упругие свойства горных пород. Уравнение среднего времени. Аппаратура и методика измерений ультразвуковым методом, решаемые задачи. Использование акустического метода для определения качества цементирования обсадных колонн и сплошности цементного камня. Особенности аппаратуры для низкочастотного широкополосного акустического метода, область применения метода. Фазокорреляционные диаграммы, их интерпретация.	Изучение теорет-го материала, подготовка к контр-ой работе	СРС под рук-вом преп-ля	П.8
Определение искривления скважины. Измерение диаметра и профиля ствола скважин. Кавернометрия. Профилеметрия. Скважинные дебитомеры и расходомеры. Определение дебита отдельных пластов.	Изучение теорет-го материала, подготовка к контр-ой работе	СРС под рук-вом преп-ля	П.8
Выделение межзерновых коллекторов в терригенном разрезе. Корреляция разрезов.	Подготовка к контр-ой работе, изучение теорет-го материала	Контроль СРС	П.8
Геофизические методы прогнозирования аномально высоких пластовых давлений. Автоматизированные системы обработки и интерпретации данных ГИС.	Изучение теорет-го материала Подготовка к контр-ой работе	СРС под рук-вом преп-ля	П.8
Определение качества цементирования обсадных колонн. Контроль за техническим состоянием обсадных колонн.	Изучение теорет-го материала	СРС без участия преп-ля	П.8
Геофизические методы контроля режима работы скважины и процессов интенсификации притока из пластов.	Изучение теорет-го материала	СРС без участия преп-ля	П.8
Комплексные измерительные системы для действующих скважин. автоматизированные системы обработки и интерпретации данных ГИС - контроля.	Изучение теорет-го материала Подготовка к контр-ой работе	СРС под рук-вом преп-ля	П.8

## **Содержание СРС**

Эта работа осуществляется как путем изучения основной и дополнительной литературы (см список в конце программы), написанием рефератов по заданным темам. Работа с геофизической литературой является одной из основных в самостоятельной деятельности студентов. Рекомендуемую основную литературу необходимо получить в библиотеке.

Самостоятельная работа студентов во многом может быть облегчена использованием «Интернета». По геофизике там можно найти учебную литературу, а так же там многие темы курса рассмотрены достаточно подробно и подкреплены яркой визуальной информацией. В мировой сети можно найти абсолютно новые сведения о современных проявлениях эндогенных и экзогенных геологических процессов.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Текущий контроль осуществляется преподавателем на лабораторных занятиях, лекциях и в процессе проверки индивидуальных домашних заданий. Рубежный контроль осуществляется в форме проведения тестов. Все виды учебной деятельности студентов оцениваются в баллах.

Виды СРС:

подготовка к тесту;

подготовка реферата.

Формы СРС:

СРС без участия преподавателя.

## **Тематика реферативных работ**

В процессе изучения тем дисциплины студент выбирает наиболее заинтересовавший его вопрос, тему для написания реферата. Согласно Большого русского энциклопедического словаря - реферат (от лат. refero - сообщаю), краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научных трудов (трудов), литературы по теме. Тема реферата выбирается из предложенных преподавателем, однако возможен выбор свободной темы, которая обязательно должна быть согласована с преподавателем.

В ходе написания реферата студент может пользоваться помощью преподавателя. Указанную помощь студент может получить в часы консультаций. График консультаций по согласованию с преподавателями вывешивается на стенде у деканата. Указанные консультации играют огромную роль в самостоятельной работе студентов.

Минимальные требования, предъявляемые к реферативной работе: титульный лист, оглавление, раскрытие содержания темы, список литературы. Объем работы от 15 до 25 страниц. Текст работы выполняется на листах А4 формата 13-14 размером шрифта через полустрочный реферат. Листы работы должны быть скреплены между собой. Титульный лист работы подписывается студентом. Реферат сдается на проверку преподавателю,

читающему лекции одновременно в двух формах: на бумажном носителе и в электронном виде (на дискетке или ином носителе по выбору студента).

### **Список тем:**

#### **Примерные темы рефератов**

1. Схемы скважинных градиент- и потенциал-зондов метода КС, их классификация. Форма и отображение каротажных диаграмм, зарегистрированных зондами КС с изменяющимися параметрами и зондом БК.
2. Геолого-геофизическая корреляция по маркирующим разрезам скважин.
3. Литологическое расчленение разрезов геологоразведочных скважин.
4. Роль акустических методов каротажа при исследовании геологоразведочных и эксплуатационных скважин на нефтегазовых месторождениях.
5. Методы технического контроля состояния геологоразведочных и эксплуатационных скважин.
6. Опробователи пластов на каротажном кабеле.
7. Обзор интернет-ресурсов по современным типам каротажных станций.
8. Обзор интернет-ресурсов по современным типам комплексных геофизических приборов изучения разрезов нефте-газоразведочных скважин.
9. Современные технологии радиоактивных методов каротажа.
10. Компьютерные технологии определения количественных показателей продуктивных пластов в нефтегазоразведочных скважинах.
11. Способы определения глинистости коллекторов.
12. Способы определения пористости по данным ГИС.
13. Роль промысловой геофизики при подсчете запасов нефти.
14. Выделение нефтяных пластов в песчано-глинистом коллекторе.
15. Определение литологии по данным ГИС.
16. Выделение пород коллекторов.
17. Исследование притоков флюида с помощью дебитомеров.
18. История возникновения и развития геофизики.
19. Геофизики России.
20. Литологическое расчленение разрезов скважин.
21. Детекторы нейтронного излучения применяемые в геофизике.
22. Кривые потенциалов собственной поляризации.
23. Корреляция разрезов скважин.
24. Составление геолого-геофизического разреза.
25. Определение границ пластов по данным радиометрии.
26. Методика эталонировки радиометрической аппаратуры.
27. Геофизическое оборудование и аппаратура. Каротажные станции.
28. Методы определения нефтенасыщенности по данным электрометрии.
29. Методы определения нефтенасыщенности по данным радиометрии.
30. Физическая сущность ядерно-магнитного метода.

**Текущая СРС** направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений.

Этот вид учебных заданий выполняется студентами самостоятельно или при консультации преподавателя. Предусматриваются следующие виды заданий:

1. Работа с лекционным материалом и подготовка к практическим работам
2. Самостоятельное изучение по литературе

3. Выполнение домашних заданий по темам теоретического и практического курса

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль освоения дисциплины осуществляется в виде сдачи лабораторных работ по дисциплине «Промысловая геофизика», выполнения индивидуальных заданий и др.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачёта.

### **Устный опрос**

Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

### **Контрольная работа**

Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

### **Зачет**

Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

### *Формы текущего контроля работы студентов*

*К формам текущего контроля, которые используются при изучении данной дисциплины, относятся: защита отчетов по лабораторным работам, выполнение, собеседование, тестирование, защита доклада.*

### *Порядок осуществления текущего контроля*

*Текущий контроль выполнения заданий осуществляется регулярно. Система текущего контроля успеваемости служит в дальнейшем наиболее качественному и объективному оцениванию в ходе промежуточной аттестации.*



*Промежуточная аттестация по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.*

### **Порядок проведения рубежного и итогового контроля знаний студента по дисциплине «Промысловая геофизика»**

Для допуска к зачёту, экзамену обучающийся должен набрать по итогам двух рубежных контролей (с учетом дополнительных баллов) не менее 40 баллов. При этом обязательным является выполнение всех видов работ, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине.

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую аттестацию выпускников. Текущий контроль проводится в форме контрольных работ. Контрольные работы осуществляются в письменной форме по вопросам.

Оценка "зачтено" выставляется студенту, который: 1) глубоко, осмысленно усвоил программный материал в полном объеме, излагал его на практических (семинарских) занятиях и зачете на высоком научном уровне, изучил основную и дополнительную рекомендуемую литературу; 2) при ответе допускал отдельные неточности в освещении второстепенных вопросов, но легко устранял их после замечания преподавателя; 3) отчитался по всем изученным темам на семинарских занятиях; 4) подготовил реферат по одному из вопросов, изученных на лекциях и семинарских занятиях.

Оценка "не зачтено" выставляется студенту, который: 1) имеет существенные пробелы в знании учебного материала, не может раскрыть основных теоретических положений и понятий; 2) не отчитался по темам, рассмотренным на практических (семинарских) занятиях; 3) имел оценку "два" или "не аттестован" на межсессионном зачете; 4) не подготовил реферат по одному из вопросов, изученных на лекциях и семинарских занятиях.

Максимальное количество баллов, которое может быть получено обучающимся на этапе промежуточной аттестации по дисциплине, составляет 40 баллов.

Если обучающийся при изучении дисциплины по итогам 2-х рубежных контролей набрал максимальное количество баллов (60), преподаватель вправе оценить его работу за семестр в 100 баллов (добавив 40) и проставить оценку «отлично» за экзамен (зачет) автоматически. В ином случае автоматическое выставление оценки не допускается.

Если по итогам 2-х рубежных контролей набрано менее 60 баллов, обучающийся обязательно должен пройти промежуточную аттестацию в форме зачета или экзамена. Дисциплина считается не освоенной, если на этапе промежуточной аттестации обучающийся набрал менее 15 баллов и (или) итоговый рейтинг студента по дисциплине за семестр составляет менее 61 балла.

Результаты промежуточной аттестации (в баллах) вносятся в ведомость и вводятся в базу ИИАС (экзаменационные баллы отдельно в оценку не переводятся). Сумма баллов рубежных контролей и промежуточной аттестации

(итоговый рейтинг) переводится в оценку согласно традиционной системе оценок и проставляется преподавателем в ведомость и зачетную книжку студента.

По итогам каждого рубежного контроля и в конце семестра по окончании сессии формируются рейтинг-листы по дисциплине и суммарный рейтинг-лист, с которыми обучающиеся могут ознакомиться в портале ИИАС.

### **Контрольные вопросы для текущей аттестации** **Контрольные вопросы для первого рубежного контроля** **Контрольные вопросы к первой теме**

1. Назовите основные факторы, которые определяют удельное сопротивление горных пород в их естественном залегании.

2. Что такое параметр пористости пласта и как этот параметр зависит от величины коэффициента пористости?

3. Как влияет нефте- и газонасыщенность пород на величину их удельного сопротивления? Объясните, как определяются параметр насыщения, коэффициент нефте-, газо- и водонасыщения в пластах-коллекторах по геофизическим данным.

4. Нарисуйте принципиальную схему измерения кажущегося сопротивления горных пород, объясните ее работу и сформулируйте физическую сущность понятия «кажущееся удельное сопротивление».

5. Что называется зондом для измерения кажущихся сопротивлений, как эти зонды различаются между собой и каковы особенности формы аномалий на диаграммах кажущихся сопротивлений.

6. Перечислите электрические методы, с помощью которых можно определить истинное удельное сопротивление пластов; нарисуйте принципиальные схемы этих методов.

7. Перечислите методы, использующие свойства переменного электромагнитного поля. Чем эти методы отличаются? При каких геолого-технологических условиях целесообразно их применение?

8. Метод потенциалов собственной поляризации (метод СП), принципиальная схема регистрации диаграмм в скважине, природа электродвижущих сил, от которых зависят показания метода.

9. Какую информацию о разрезах горных пород, вскрытых скважиной, может дать геофизический метод собственных потенциалов?

10. Как по кривой метода собственных потенциалов выделить коллектор в разрезе скважины?

11. На каком свойстве пород основано применение геофизического метода вызванной поляризации? Какую информацию о свойстве пластов можно получить с помощью этого метода?

### **Контрольные вопросы ко второй теме**

1. В каких единицах измеряются абсолютная активность и гамма-активность радиоактивных препаратов? Какова по порядку величины удельная гамма-активность типичных осадочных пород?

2. Дайте определение линейного коэффициента ослабления гамма-излучения и назовите примерное его значение для типичных горных пород.

3. Расположите следующие названия горных пород в порядке возрастания их радиоактивности: чистые каменные соли, глинистые известняки, кварцевые пески средней глинистости, чистые известняки, глинистые и полевошпатовые песчаники, глины.

4. В каких областях энергии гамма-квантов преобладают различные виды взаимодействия гамма-квантов с горными породами? Как изменяются возможности гамма-гамма метода при регистрации гамма-квантов различной энергии?

5. На регистрации каких видов излучений основаны основные методы радиометрии скважин — гамма-метод, нейтронный гамма-метод, нейтрон-нейтронный метод, гамма-гамма-метод?

6. От каких особенностей пластов и скважины зависят показания методов, названных в предыдущем пункте, а также импульсного нейтронного метода?

7. В каких единицах выражаются результаты гамма-метода и стационарных нейтронных методов? Как проводится эталонирование соответствующих приборов?

8. Каковы радиальные глубинности исследования основных методов радиометрии скважин?

9. Назовите основные области применения различных методов радиометрии скважин.

10. Что собой представляют ампульные источники нейтронов и генераторы нейтронов?

11. Что такое детекторы гамма-квантов и нейтронов, используемые в скважинных радиометрах?

12. Чем обусловлено наличие статистических флуктуаций на диаграммах радиометрии? Как уменьшить статистические ошибки измерений?

### **Контрольные вопросы к третьей теме**

1. Какие типы упругих волн могут распространяться в твердых телах, жидкостях и газах?

2. Дайте определения следующим терминам, используемым в теории акустических методов: интервальное время, коэффициент затухания, длина зонда, база зонда.

3. Назовите основные модификации акустических методов исследования скважин. Какие характеристики акустического поля они регистрируют?

4. От каких свойств пород зависят результаты основных акустических методов?

5. Назовите модификации акустических методов, используемые для определения пористости горных пород, для оценки их насыщения.

6. Приведите особенности акустических зондов.

7. Сформулируйте правила определения границ пластов на диаграммах АМ.

8. Каковы особенности упругих волн в обсаженных скважинах и их использования для изучения свойств пласта и технического состояния скважины?

9. Какие тепловые свойства горных пород определяются по данным термометрии скважин?

10. Какие геологические задачи решает термометрия скважин?

11. Сформулируйте специфические требования, предъявляемые к подготовке скважин для проведения измерений различными модификациями термометрии скважин.

12. В чем состоит газометрия скважин и какую геологическую информацию она дает?

13. Каковы основные составляющие аппаратуры и оборудования газометрии скважин?

14. Как учитывается влияние режимов бурения на результаты газометрии скважин?

16. Перечислите основные группы методов, используемые при исследованиях скважин в процессе бурения. На изучении каких параметров они основаны?

#### **Контрольные вопросы к четвертой теме**

1. Назовите характерные признаки терригенных, карбонатных и гидрокимических отложений на диаграммах геофизических методов.

2. Приведите основные признаки коллектора межзернового типа, вскрытого при бурении на пресном глинистом растворе, по геофизическим данным.

3. В чем заключается способ установления радиального градиента сопротивления для выделения коллекторов? Какие методы ГИС привлекаются при этом?

4. Изменяются ли показания методов ГИС в плотных пластах и в интервалах коллекторов при проведении повторных исследований? Какие задачи решают по данным временных исследований?

5. В чем заключается корреляция геофизических диаграмм? С какой целью выполняют корреляцию диаграмм?

6. Каково назначение компьютерных систем моделирования месторождений?

#### **Контрольные вопросы к пятой теме**

1. Расшифруйте понятие «глинистость». Как влияет глинистость на коллекторские свойства отложений? Приведите способы оценки глинистости горных пород в петрофизической лаборатории и по данным методов ГИС.

2. Перечислите методы ГИС, используемые для оценки пористости коллекторов. Рассмотрите способы оценки пористости при индивидуальной интерпретации методов ГИС.

3. В чем состоят особенности оценки общей пористости и ее компонент в коллекторах со сложным строением порового пространства и сложным минеральным составом твердой фазы породы?

4. Приведите способы определения проницаемости коллекторов.

5. Рассмотрите методику оценки характера насыщения коллекторов по данным ГИС.

6. Рассмотрите схему оценки нефте- или газонасыщенности коллекторов

а) с рассеянной глинистостью,

б) со слоистой глинистостью.

7. Перечислите качественные признаки коллекторов на диаграммах ГИС. Какие количественные критерии используются для выделения коллекторов?

8. Приведите способы выделения карбонатных коллекторов с вторичной пористостью.

9. Каковы особенности определения коэффициента общей пористости глинистых коллекторов?

10. Что такое эффективное напряжение (давление) и как его вычислить для условий всестороннего сжатия породы?

11. Как изменяются удельное электрическое сопротивление, коэффициенты пористости и проницаемости в зависимости от величины эффективного напряжения (давления) на глубине залегания песчано-глинистых пород? От чего зависят величины этих изменений?

12. Расшифруйте понятия «аномально высокое пластовое давление» (АВПД) и «аномально высокое поровое давление» (АВПoД).

13. На каком свойстве горных пород основаны геофизические методы прогнозирования аномально высоких пластовых давлений? Поясните физическую сущность этих методов.

14. Приведите схему обработки и интерпретации данных ГИС.

15. Какие процедуры обработки и интерпретации данных ГИС реализованы в автоматизированных системах интерпретации?

### **Примерные тестовые задания для текущего контроля:**

1. Формула удельной электропроводности:

1)  $(L \cdot S) / R$

2)  $L / (R \cdot S)$

3)  $(R \cdot S) / L$

2. С увеличением общей концентрации солей удельное сопротивление растворов:

1) уменьшается

2) не изменяется

3) увеличивается

3. Практически электропроводность нефтей и газов принимается:

1) меньше 0

- 2) равной 0
- 3) больше 0
4. Коэффициент увеличения сопротивления часто называют:
  - 1) параметром пористости
  - 2) параметром температуры
  - 3) параметром насыщения
5. В пластовых водах обычно преобладает:
  - 1) HCl
  - 2) KCl
  - 3) NaCl
6. Удельное сопротивление природных нефтей и газов:
  - 1) больше удельного сопротивления пластовых вод
  - 2) равно удельному сопротивлению пластовых вод
  - 3) меньше удельного сопротивления пластовых вод
7. В слоистых породах удельное сопротивление в направлении, параллельном наслоению, отличается от его значения, измеренного в направлении, перпендикулярном наслоению. Такие породы называют:
  - 1) энтропными
  - 2) изотропными
  - 3) анизотропными
8. Какая величина показывает во сколько раз увеличивается сопротивление пласта, если часть воды в поровом пространстве заменить нефтью или газом:
  - 1) коэффициент увеличения сопротивления
  - 2) коэффициент относительного сопротивления
  - 3) коэффициент поверхностной проводимости
9. Коэффициент поверхностной проводимости:
  - 1)  $>1$
  - 2)  $<1$
10. С увеличением температуры удельное сопротивление водных растворов:
  - 1) уменьшается
  - 2) не изменяется
  - 3) увеличивается
11. Наибольшее значение показателя степени пористости, называемого также коэффициентом цементации, характерно для:
  - 1) известняков
  - 2) песчаников с пористостью 20% и выше
  - 3) рыхлых песков
12. Основные минералы, образующие скелетную часть твердой фазы осадочных пород, характеризуются уд. электрическим сопротивлением:
  - 1) от  $10^{-10}$  до  $10^{-5}$  Ом·м
  - 2) от  $10^5$  до  $10^{10}$  Ом·м
  - 3) от  $10^{10}$  до  $10^{15}$  Ом·м
13. Удельное электрическое сопротивление измеряется в:
  - 1) Ом

- 2)  $1/(O_m * m)$   
3)  $O_m * m$
14. Если два образца с разной пористостью одной и той же породы насыщать водой одинаковой минерализации, то:  
1) меньшее УЭС будет иметь образец, пористость которого выше  
2) образцы будут иметь одинаковые значения УЭС  
3) большее УЭС будет иметь образец, пористость которого выше
15. На практике удельное сопротивление пластовой воды оценивается по общей концентрации, приравненной к концентрации NaCl, если содержание других солей:  
1) более 40%  
2) от 10% до 40%  
3) менее 10%
16. Коэффициент увеличения сопротивления:  
1)  $<1$   
2)  $>1$
17. Горные породы проводят электрический ток в основном за счёт:  
1) минералов, образующих скелетную часть породы  
2) наличия в поровом пространстве водных растворов солей  
3) природных нефтей и газов
18. Поверхностная проводимость глинистых пород тем больше, чем:  
1) выше глинистость породы и меньше минерализация насыщающей воды  
2) меньше глинистость породы и выше минерализация насыщающей воды  
3) выше глинистость породы и выше минерализация насыщающей воды
19. Величина, обратная удельной электропроводности, называется:  
1) УЭС  
2) площадью поперечного сечения  
3) полным электрическим сопротивлением
20. Формула Арчи ( $K$ -коэффициент пористости,  $m$ -показатель степени пористости):  
1)  $R=1/K^m$   
2)  $R=0,62/K^m$   
3)  $R=0,31/K^m$

## **Контрольные вопросы для второго рубежного контроля**

### **Контрольные вопросы к шестой теме**

1. Для решения каких задач целесообразно проводить отбор образцов горных пород?
2. Сопоставьте возможности и ограничения стреляющих, сверлящих и дисковых грунтоносов.
3. Испытатели пластов на кабеле — устройство, назначение, решаемые задачи.

4. Испытатель пластов на трубах — решаемые задачи, регистрируемые параметры.

### **Контрольные вопросы к седьмой теме**

1. Как контролируется положение ствола скважины в пространстве?
2. Объясните построение горизонтальной проекции ствола скважины.
3. Используя электрическую схему инклинометра (рис. 149), объясните, как производят измерения угла и азимута искривления скважины.
4. Для решения каких задач нужно знать фактический диаметр скважины?
5. Перечислите геофизические методы контроля качества цементирования обсадных колонн и объясните физические основы этих методик.
6. В скважине после непродолжительного периода эксплуатации возникла необходимость проверить качество цементного камня за колонной. Какими методами это лучше сделать, почему?
7. Каким геофизическим методом лучше проконтролировать качество цементного камня за колонной после проведения в скважине ремонтных работ, почему?
8. В скважине произошел прихват бурового инструмента. Как геофизическими методами определить место прихвата?
9. В процессе эксплуатации продуктивного горизонта стала во все большем объеме поступать пластовая вода. Какие исследования следует провести в скважине, чтобы:
  - а) установить место притока,
  - б) установить источник поступающей воды?
10. Объясните методику выделения заколонного перетока воды методом МНАК, когда вода поступает из ниже залегающего горизонта.

### **Контрольная работа к восьмой теме**

1. Перечислите типы перфораторов, которые применяются для продуктивных горизонтов в нефтяных и газовых скважинах.
2. Объясните механизм действия кумулятивного заряда.
3. Торпедирование скважин — назначение, типы применяемых торпед.
4. Перечислите методы воздействия на прискважинную зону пласта с целью восстановления и улучшения проницаемости отложений.
5. Пороховые генераторы давления: назначение, принцип действия, контроль за местом воздействия на пласт.

### **Контрольные вопросы к девятой теме**

1. Какие задачи решают геофизические методы при контроле разработки месторождений нефти и газа?
2. Какие геофизические методы эффективны при контроле обводнения нефтяных, пластов в скважинах, обсаженных стальными трубами? Газовых пластов?
3. В каких случаях для контроля обводнения могут быть использованы методы электрического сопротивления?



4. Какие методы пригодны для количественной оценки текущего коэффициента нефте- и газонасыщения пород во вновь бурящихся скважинах? В скважинах, обсаженных диэлектрическими трубами? В скважинах, обсаженных стальными трубами?

5. Какие методы используются для определения состава среды в обсадной колонне? На чем они основаны?

6. Какие методы дают возможность количественной оценки поинтервальных дебитов?

7. Какова область применения термометрии при выделении работающих пластов и оценке их дебита?

8. Какова специфика автоматизированных систем для решения задач по контролю разработки месторождений нефти и газа?

### **Контрольные вопросы и задания для рубежной аттестации**

#### **Задание 1**

1. Зонды КС. Кривые КС в одиночных пластах различных мощностей и в пачках пластов малой мощности. Определение границ пластов.

2. Скважинный акустический телевизор. Принцип регистрации. Решаемые задачи в необсаженных и обсаженных скважинах.

3. Классификация методов радиометрии.

#### **Задание 2**

1. Метод кажущегося сопротивления (КС). Зонды КС.

2. Геофизические методы контроля режима работы скважины и процессов интенсификации притока из пластов.

3. Определение искривления скважин. Измерение диаметра и профиля ствола скважин.

#### **Задание 3**

1. Боковое электрическое зондирование. Определение удельного электрического сопротивления пластов.

2. Исследование притока и поглощения жидкости и газа в эксплуатационных и нагнетательных скважинах. Определение состава флюида в стволе скважины.

3. Определение качества цементирования обсадных колонн. Контроль за техническим состоянием обсадных колонн.

#### **Задание 4**

1. Метод экранированного заземления (боковой каротаж).

2. Гамма-гамма-метод в плотностной и селективной модификациях.

3. Пассивные и активные акустические методы.

#### **Задание 5**

1. Индукционный метод. Геометрические факторы зон системы скважина-пласт.

2. Индикаторный метод по радону.

3. Контроль за изменением положения водонефтяного и газожидкостного контактов и за обводнением пластов.

#### **Задание 6**

1. Притокометрия.

2. Отбор образцов горных пород. Отбор проб пластового флюида.
3. Определение коэффициента пористости, проницаемости, нефтегазонасыщения продуктивных коллекторов.

#### Задание 7

1. Выделение коллекторов по количественным критериям.
2. Метод микрозондов: физические основы, принципы интерпретации. Микробоковой каротаж: особенности аппаратуры, решаемые задачи.
3. Интерпретационные и петрофизические параметры гамма-методов.

#### Задание 8

1. Образование собственных электрических полей в скважинах. Метод потенциалов собственной поляризации (СП).
2. Определение качества цементирования обсадных колонн методом радиоактивных изотопов, методом рассеянного гамма-излучения.
3. Естественные и искусственные тепловые поля. Закон теплопроводности, тепловые свойства горных пород. Скважинные термометры.

#### Задание 9

1. Физические основы методов искусственных акустических полей. Кинематические и динамические характеристики продольных и поперечных волн.
2. Скважинные дебитометры и расходомеры. Определение дебита отдельных пластов.
3. Наблюденная, статическая и относительная амплитуды СП.

#### Задание 10

1. Использование СП для изучения геологических разрезов.
2. Влияние промежуточных зон в системе скважина-пласт на показания методов радиометрии. Глубинность исследования.
3. Определение искривления скважины. Измерение диаметра и профиля ствола скважин. Кавернометрия. Профилеметрия.

#### Задание 11

1. Физические основы ядерно-магнитного метода исследования скважин (ЯММ). Выделение коллекторов и оценка их эффективной пористости по данным ЯММ.
2. Закон радиоактивного распада, естественная радиоактивность горных пород. Типы взаимодействий гамма-квантов с веществом.
3. Метод потенциалов вызванной поляризации.

#### Задание 12

1. Основные положения теории физических полей, измеряемых в скважинах. Технологии геофизических исследований и работ.
2. Излучатели и детекторы. Конструктивные особенности зондов различных методов радиометрии.
3. Использование акустического метода для определения качества цементирования обсадных колонн и сплошности цементного камня. Особенности аппаратуры для низкочастотного широкополосного акустического

метода, область применения метода. Фазокорреляционные диаграммы, их интерпретация.

#### Задание 13

1. Исследование притока и поглощения жидкости и газа в эксплуатационных и нагнетательных скважинах.
2. Основные принципы качественной и количественной интерпретации данных импульсных методов.
3. Выделение коллекторов по комплексу разноглубинных методов электрометрии.

#### Задание 14

1. Удельное электрическое сопротивление горных пород. Поле точечного источника постоянного электрического тока в однородной и изотропной среде.
2. Принцип измерения импульсным нейтронным методом. Параметры среды, определяющие вид скважинных кривых. Зависимость плотности нейтронов или интенсивности вторичного гамма-излучения от времени задержки для сред с различным хлорсодержанием.
3. Особенности аппаратуры для низкочастотного широкополосного акустического метода, область применения метода. Фазокорреляционные диаграммы, их интерпретация.

#### Задание 15

1. Упругие свойства горных пород. Уравнение среднего времени. Аппаратура и методика измерений ультразвуковым методом, решаемые задачи.
2. Нейтронные характеристики горных пород, используемые в ГИС. Источники нейтронов, используемые при решении геологических задач. Классификация и область применения нейтронных методов. Стационарные нейтронные методы (СНМ).
3. Глинистость коллекторов.

### ***Применение балльно-рейтинговой системы по дисциплине Промысловая геофизика***

Распределение баллов по элементам контроля

	Наименование элемента контроля	Максимальное количество баллов за одну работу	Количество работ до рубежного контроля	Максимально возможное количество баллов за рубеж
	Выполнение практических работ	5	4	20
	Выполнение теста	10	1	10
	Всего			30

*Максимальный рейтинг по элементам контроля*

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1 рубежный контроль	Максимальный балл на 2 рубежный контроль	Всего за семестр
Выполнение практических работ	20	20	<b>40</b>
Выполнение теста	10	10	<b>20</b>
<b>Итого максимум за период:</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>Сдача зачета</b>			<b>40</b>
<b>Итого</b>			<b>100</b>

**Баллы за выполнение практических работ** начисляются за правильность выполнения, а также за активное участие студентов на занятиях. Баллы не выставляются студентам пассивно присутствующим на занятии. Предусмотрено получение баллов при наличии уважительных причин при непосещении занятий студентами в том случае, если задания были выполнены самостоятельно и защищены при собеседовании.

**Сдача практических работ оценивается в форме зачета.**

Для определения уровня сформированности компетенций предлагаются следующие критерии оценки:

«Не зачтено» - пропуски и неотработанные практические работы, практические работы выполнены не в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету.

«Зачтено» - все работы выполнены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету. Студент свободно владеет основными понятиями, знает основные законы, явления и эффекты, свободно применяет теоретические знания к решению практических задач.

Для получения обучающимися Европейского приложения к диплому (Diploma Supplement), возможен перевод баллов по дисциплине (практике) в оценку, сопоставимую с оценками Европейской системы перезачета кредитов ECTS:

**Таблица перевода итоговых баллов БРС в систему оценок ECTS**

Баллы	Оценка по ECTS	
	Буквенное обозначение	Оценка
91-100	A	«отлично»
84-90	B	«очень хорошо»
74-83	C	«хорошо»

68-73	D	«удовлетворительно»
61-67	E	«посредственно»
41-60	Fx	«неудовлетворительно»
0-40	F	«очень плохо»
61-100		«зачтено»

Дисциплина считается не освоенной, если на этапе промежуточной аттестации обучающийся набрал менее 15 баллов. Для допуска к экзамену обучающийся должен набрать по итогам двух рубежных контролей (с учетом дополнительных баллов) не менее 40 баллов. При этом обязательным является выполнение всех видов работ, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине. Максимальное количество баллов, которое может быть получено обучающимся на этапе промежуточной аттестации по дисциплине, составляет 60 баллов.

Основными технологиями оценки уровня сформированности компетенций являются:

- Стандартизированный тест в ЭК;
- Портфолио студента – комплекс индивидуальных учебных достижений, который содержит решения задач в ЭК;

Балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов:

- Общее количество баллов – 100.
- Количество рубежных контролей – 2.

Текущая работа студента оценивается в 30 б., за рубежный контроль, в т.ч 5 б за СРС и 5б за активную работу студента.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины предполагает 40 баллов, в т.ч. баллы за РК1 и РК2.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Рекомендуемая литература**

#### **Основная литература**

1. Геофизические исследования скважин : справ. мастера по промышленной геофизике / Н. Н. Богданович, А. С. Десяткин, В. М. Добрынин [и др.] ; под общ. ред.: В. Г. Мартынова, Н. Е. Лазуткиной, М. С. Хохловой. - М. : Инфра-Инженерия, 2009. - 958 с.
2. Стрельченко, В. В. Геофизические исследования скважин : учеб. пособие для вузов спец. 130202 "Геофиз. методы исслед. скважин" направления

- 130200 "Технологии геолог. разведки" рек. УМО РФ / В. В. Стрельченко, РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. - М. : Недра, 2008.
3. Промысловая геофизика : учеб. для вузов по спец. "Разработка и эксплуатация нефт. и газовых месторождений" рек. МО РФ / В. М. Добрынин, Б. Ю. Вендельштейн, Р. А. Резванов [и др.] ; под ред.: В. М. Добрынина, Н. Е. Лазуткиного. - М. : Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2004. - 397 с.

### **Дополнительная литература**

1. Ладенко, А. А. Геофизические исследования скважин на нефтегазовых месторождениях : учеб. пособие / А. А. Ладенко, О. В. Савенок. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 254 с.
2. Серра, О. Геофизические исследования скважин. Т. 1. Регистрация данных и области применения / О. Серра, Л. Серра ; пер. под ред.: Н. В. Романенко, А. А. Тверитнева. - Москва : Газпром нефть ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2017. - XXVIII, 790 с.
3. Геофизические исследования скважин : учеб. для вузов по направлению 553600 "Нефтегазовое дело", 650700 "Нефтегазовое дело" спец. 090800 "Бурение нефтян. и газовых скважин" / В. М. Добрынин, Б. Ю. Вендельштейн, Р. А. Резванов [и др.] ; под ред. Н. Е. Лазуткиного. - М. : Нефть и газ, 2004. - 397с.
4. Коркин С.Е. Геофизика : учебное пособие / Коркин С.Е., Ходжаева Г.К.. — Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2016. — 129 с. — ISBN 978-5-00047-348-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92792.html>
5. Контроль за разработкой газоконденсатного месторождения при нагнетении сухого газа в пласт : Геофизич.и газогидродинамич.методы / Р.М. Тер-Саркисов, А.А. Захаров, Е.М. Гурленов [и др.]. - М. : Недра, 2001. - 192,[6]с.

### **Периодические издания**

1. Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. М.: ВНИИОЭНГ.
2. Геология и геофизика. Академическое издательство "Гео".  
Геология нефти и газа. М.: ГЕОИНФОРММАРК.

## **8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет:

Вид ресурса	Размещение	Технология	Необходимое
-------------	------------	------------	-------------

			оборудование
Электронные энциклопедии по геологии	<a href="http://wiki.web.ru">http://wiki.web.ru</a> , <a href="http://geo.web.ru">http://geo.web.ru</a> , <a href="http://geologya.ucoz.ru">http://geologya.ucoz.ru</a>	Сетевая	Компьютерный класс с выходом в Интернет
Сайты вузов геологических школ	<a href="http://www.geology.pu.ru">www.geology.pu.ru</a> , <a href="http://www.ksu.ru">www.ksu.ru</a> , <a href="http://www.ginras.ru">www.ginras.ru</a> , <a href="http://www.geol.msu.ru">www.geol.msu.ru</a> , <a href="http://www.mineral.nsu.ru">www.mineral.nsu.ru</a> , <a href="http://www.isu.ru">www.isu.ru</a> и т.д.		

### Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. Удмуртская научно-образовательная Электронная библиотека (УДНОЭБ) (<http://elibrary.udsu.ru/xmlui/>)
2. ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)
4. ЭБС «IPR Books» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
5. ЭБС «Znanium» (<http://znanium.com/>)

### Электронные образовательные ресурсы:

1. <http://www.karotazhnik.ru/> - Научно-технический вестник КАРОТАЖНИК.
2. Жарков В.Н. Геофизические исследования планет и спутников.  
[http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h\\_dgggms/1-2003/scpub-3.htm#begin](http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2003/scpub-3.htm#begin)
3. WebGeology. Демонстрации. <http://www.ig.uit.no/webgeology/>
4. Global Earth Physics. Handbook of Physical Constants.  
<http://www.agu.org/reference/gephys.html>
5. <http://old.ifz.ru/> - сайт Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта;
6. <http://www.kscnet.ru> – сайт журнала «Физика Земли.
7. Пантелеев В.Л.. Физика Земли и планет. Курс лекций. См. на сайте «Всё о геологии» <http://geo.web.ru/>
8. <http://www.izdatgeo.ru/index.php?action=journal&id=1> Журнал «Геология и геофизика».
9. <http://www.izdatgeo.ru/index.php?action=journal&id=1> Журнал «Геофизика».

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- <http://geo.web.ru> (Информационные Интернет-ресурсы Геологического факультета МГУ);
- <http://www.geoinform.ru> журнал «Геология нефти и газа».

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Промысловая геофизика» предусматривает осуществление учебной деятельности состоящей из двух частей: обучения студентов преподавателем и самостоятельной учебной деятельности студентов по изучению дисциплины.

**На лекциях** преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с ФГОС. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

**Самостоятельная работа студентов** – это планируемая работа студентов, способ активного, целенаправленного приобретения новых знаний и умений, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия в этом процессе. Объем самостоятельной работы студентов определяется государственным образовательным стандартом и является обязательной для каждого студента и определяется учебным планом. Преподаватель, ведущий занятия, организует, направляет самостоятельную работу студентов и оказывает им необходимую помощь.

### **Цели самостоятельной работы студентов:**

- овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю;
- приобретение навыков самоорганизации, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня;
- выработка умений и навыков на основе знаний, приобретаемых на аудиторных занятиях;
- приобретение опыта творческой, исследовательской деятельности.

При самостоятельной работе студентам также следует придерживаться описанной выше структуры изучения материала. При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др.

Мыслительная деятельность студентов относится к отдельному виду умственного труда. Ее отличает большая и неравномерная нагрузка, следствием



которой может быть нарушение режима труда и отдыха, это ведет к переутомлению, снижению способности к усвоению знаний, что отражается на результативности обучения в целом, а так же на эффективность самостоятельной работы. Характеристикой работоспособности студента может служить объем самостоятельно выполненной работы. При организации самостоятельной работы студентов необходимо учитывать особенности активной адаптации, т.е. перестройки физических процессов в зависимости от изменения условий работы, цели и мотивации.

Также следует предусмотреть равномерное распределение нагрузки на мышление, память, внимание, зрительное восприятие. Самостоятельная учебная деятельность оказывается эффективной и сопровождается вполне обратимыми физиологическими сдвигами в организме, когда она по длительности и интенсивности не превышает возрастных границ умственной работоспособности, так как для студента требуется определенный для него ритм деятельности, оптимальный объем информации. Поэтому, одной из основных задач преподавателя является помощь студентам в организации их самостоятельной работы. Это особенно важно в современных условиях развития общества, когда специалисту после окончания учебного заведения приходится заниматься самообразованием - повышать уровень своих знаний путем самостоятельного изучения.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. На наш взгляд подготовка к лекциям является одним из видов самостоятельной работы студентов. Следует помнить, что перед началом лекционных занятий надо просмотреть все, что было сделано в предыдущий раз. Это позволит сосредоточить внимание и восстановить в памяти уже имеющиеся знания по данной дисциплине. Кроме того, поможет лучше запомнить как старое, так и новое, углубит понимание того и другого, так как при этом устанавливаются связи нового со старым, что является не только обязательным, но и основным условием глубокого овладения материалом.

**Практическая работа** - При подготовке к выполнению практической работы студентам следует внимательно разобраться с теоретической и методической частью работы используя методические материалы, выданные преподавателем. Наиболее важные моменты из методических материалов необходимо законспектировать в тетрадь. Студенты должны помнить, что часть теоретического материала, входящего в программу рассматривается на практических занятиях. При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа: - организационный, - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает

непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы.

В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Указанную помощь студент может получить в часы консультаций. График консультаций по согласованию с преподавателями вывешивается на стенде у кафедры. Необходимо отметить, что указанные консультации играют огромную роль в самостоятельной работе студентов. Их основная цель – организовать студентов для учебной и научной работы и направить по тому пути, на котором она окажется наиболее продуктивной. Консультация – это получение совета и методическая помощь, позволяющая наиболее полно овладеть приемами и методами, усвоения учебного и научного материала.

Университет обеспечивает учебно-методическую и материально-техническую базу для организации самостоятельной работы студентов. Студентам рекомендуется получить в Научной библиотеке УдГУ или на кафедре факультета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Полный список литературы по дисциплине приведен в пункте 9. Перечень основной и дополнительной литературы. Студентам предоставляется в достаточном объеме возможность для самостоятельной работы в читальном зале.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Требования к аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций: - стандартные аудитории для проведения занятий

Требования к специализированному оборудованию: наличие компьютера, проектора, экрана, выход в интернет, тренажер по бурению горизонтальных скважин ГоризонтКомп

Перечень программного обеспечения: наличие программ Microsoft Office PowerPoint, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Word

## **11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации, интерактивная доска, участие сурдолога и др.)

- для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста и картинки (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС, звукозаписывающие устройства (диктофоны), компьютеры с соответствующим программно-аппаратным обеспечением и портативные компьютеризированные устройства.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий), возможно применение ассистивных технологий и средств.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку и предоставляются необходимые технические средства.