



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра геологии нефти и газа**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан геологического факультета  
*С.П. Прими́на*

«23» марта 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.1.12 Геофизические методы исследования скважин**

Специальность **21.05.02 Прикладная геология**  
Специализация **Геология месторождений нефти и газа**  
Квалификация выпускника - **Горный инженер-геолог**  
Форма обучения **заочная**

Согласовано с УМК геологического  
факультета  
Протокол № 3 от «23» марта 2023 г.  
Председатель  
Летунов С.П. *Александр*

Рекомендовано кафедрой:  
Протокол № 7  
От «07» марта 2023 г.  
Зав. кафедрой *С.П. Прими́на*  
С.П. Прими́на

Иркутск 2023 г.

## Содержание

I. Цели и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3 Содержание учебного материала	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	11
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
а) перечень литературы	12
б) периодические издания	12
в) список авторских методических разработок	12
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	12
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	13
6.2. Программное обеспечение:	13
6.3. Технические и электронные средства обучения:	13
VII. Образовательные технологии	14
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	15
VIII.1 Программа оценивания контролируемой компетенции	15
VIII.2 Текущий контроль успеваемости	16
Пример тестового задания	18
VIII.3. Промежуточная аттестация	20
VIII.3.1. Оценка запланированных результатов по дисциплине	20
VIII.3.2 Оценочные материалы, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций (или индикаторов компетенций), заявленных в рабочей программе дисциплины	21
VIII.3.3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме зачёта.	22

## **I. Цели и задачи дисциплины:**

### **Цель:**

Дисциплина "Геофизические исследования скважин" является важной составной частью геологоразведочного процесса. Основная цель курса – дать базовые сведения о методе изучения геологической среды - геофизические исследования скважин (ГИС). Данное направление геофизики позволяет изучать геологический разрез с использованием скважинных приборов. Технологию геофизических исследований скважин необходимо знать для целенаправленного поиска, разведки и промышленного освоения месторождений углеводородов.

### **Задачи:**

- обучение терминологической базе дисциплины – системы понятий и определений, образующих фундаментальную научную основу дисциплины;
- рассмотрение основных принципов и понятий ГИС;
- получение представлений о физических свойствах горных пород и их связи с физическими полями, возникающими в геологической среде;
- получение представлений об основных методах ГИС, технологии и условий их проведения;
- получение основных представлений о принципах комплексирования методов ГИС при решении определенных геологических задач;
- овладение практическими приёмами качественной и количественной интерпретации методов ГИС;
- получение представлений о возможностях методов ГИС на примере практического решения геологических задач на геологических объектах.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Учебная дисциплина Б1.В.1.12 Геофизические исследования скважин относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, как «Математика», «Физика», «Химия», «Общая геология», «Литология», «Геотектоника», «Структурная геология», «Геофизика».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Нефтегазовые провинции России и зарубежных стран», «Специфика бурения нефтяных и газовых скважин в Восточной Сибири», «Физика нефтяного и газового пласта с основами подземной гидромеханики», «Геохимические исследования при поисках и разведке залежей нефти и газа», «Теоретические основы поиска и разведки нефти и газа», «Нефтегазопромысловая геология», «Основы разработки месторождений нефти и газа», «Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа».

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данной специальности 05.03.01 Геология:

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p align="center"><i>ПК-1</i> Способен осуществлять сбор, анализ, интерпретацию, систематизацию и обобщение геолого-геофизической, геохимической и промысловой информации</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК1.2</i> Проводит обработку и интерпретацию геолого-геофизической, геохимической и промысловой информации</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические свойства горных пород и физические поля ими определяемые;</li> <li>- основные принципы проведения геофизических исследований в скважинах; оборудование, с помощью которого осуществляются ГИС;</li> <li>- классификацию методов ГИС;</li> <li>- физические основы методов ГИС;</li> <li>- основные принципы и виды интерпретации результатов ГИС;</li> <li>- принципы комплексирования методов ГИС для решения геологических задач.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять возможности и условия применимости определенных методов ГИС;</li> <li>- формировать необходимый комплекс методов ГИС для решения определенных геологических задач.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами качественной интерпретации и реконструкции геологического разреза по данным ГИС.</li> </ul>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет **4** зачетные единицы, **144** часа

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий **0** часов

Из них **12** часов – очные занятия, в том числе лекция – 2; практическая подготовка - 8

Форма промежуточной аттестации: **зачет**

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися		Самостоятельная работа		
					Лекция	Практическое занятие			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел I. <b>Основы и условия применения методов ГИС.</b> Тема 1. Введение. Основные понятия о методах геофизических исследований скважин. Тема 2. Технология	4	40	0	2	0		38	Устный опрос. Тест.

	проведения геофизических исследований скважин. Тема 3. Геологические и технические задачи, решаемые методами ГИС.								
<b>2</b>	<b>Раздел II. Методы геофизического исследования скважин.</b> Тема 4. Методы изучения технического состояния скважин. Тема 5. Электрические методы ГИС. Тема 6. Электромагнитные методы ГИС. Тема 7. Радиоактивные методы ГИС. Тема 8. Ядерно-геофизический каротаж, основанный на облучении горных пород гамма-квантами. Тема 9. Ядерно-геофизический каротаж, основанный на облучении горных пород нейтронами. Тема 10. Акустический каротаж. Тема 11. Ядерно-магнитный каротаж.	<b>4</b>	<b>83</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>		<b>77</b>	Устный опрос. Тест, выполнение практических заданий.
<b>3</b>	<b>Раздел III. Скважинная геофизика.</b> Тема 12. Технология проведения исследований и геологические задачи, решаемые с помощью скважинной геофизики. Тема 13. Методы скважинной геофизики.	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	Устный опрос. Тест, выполнение практических заданий.

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Раздел I. Основы и условия применения методов ГИС. Тема 1. Введение. Основные понятия о методах геофизических исследований скважин. Тема 2. Технология проведения геофизических исследований скважин. Тема 3. Геологические и технические задачи, решаемые методами ГИС.	Работа с литературными источниками	В течение семестра	38	Устный опрос	Указано в разделе V настоящей программы
2	Раздел II. Методы геофизического исследования скважин. Тема 4. Методы изучения технического состояния скважин. Тема 5. Электрические методы ГИС. Тема 6. Электромагнитные методы ГИС. Тема 7. Радиоактивные методы ГИС. Тема 8. Ядерно-геофизический каротаж, основанный на облучении горных пород гамма-квантами. Тема 9. Ядерно-геофизический каротаж, основанный на облучении горных пород нейтронами. Тема 10. Акустический каротаж. Тема 11. Ядерно-магнитный каротаж.	Работа с литературными источниками	В течение семестра	77	Устный опрос	Указано в разделе V настоящей программы
3	Раздел III. Скважинная геофизика. Тема 12. Технология проведения исследований и геологические задачи, решаемые с помощью скважинной геофизики. Тема 13. Методы скважинной геофизики.	Работа с литературными источниками	В течение семестра	19	Устный опрос	Указано в разделе V настоящей программы
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) <b>81</b>						

### **4.3. Содержание учебного материала**

#### **Раздел I. Основы и условия применения методов ГИС.**

**Тема 1.** Введение. Основные понятия о методах геофизических исследований скважин. Физические свойства горных пород и их связь с физическими полями. Геофизический сигнал и помеха. Принципы выделения и интерпретации геофизических аномалий. Прямая и обратная задача геофизики.

**Тема 2.** Технология проведения геофизических исследований скважин. Скважинные приборы и каротажные станции. Объекты и условия исследований ГИС.

**Тема 3.** Геологические и технические задачи, решаемые методами ГИС. Комплексование методов ГИС. Выбор комплексов ГИС.

#### **Раздел II. Методы геофизического исследования скважин.**

**Тема 4.** Методы изучения технического состояния скважин. Кавернометрия (профилеметрия, радиусометрия). Инклинометрия. Расходомерия. Термометрия. Наклонометрия пластов. Спектральная шумометрия и видеосъемка скважин.

**Тема 5.** Электрические методы ГИС. Каротаж сопротивлений. Модификации методов сопротивлений (боковой каротаж, резистивиметрия, боковое каротажное зондирование, токовый каротаж, микрокаротаж). Измерение потенциала самопроизвольной поляризации. Причины образования естественных электрических потенциалов. Способы создания вызванной поляризации. Решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

**Тема 6.** Электромагнитные методы ГИС. Индукционный каротаж. Каротаж магнитной восприимчивости. Диэлектрический каротаж. Индукционное каротажное зондирование. Решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

**Тема 7.** Радиоактивные методы ГИС. Радиоактивность горных пород. Методы измерения естественной радиоактивности. Интегральный и спектрометрический гамма-каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

**Тема 8.** Ядерно-геофизический каротаж, основанный на облучении горных пород гамма-квантами. Вызванная радиоактивность горных пород. Процессы взаимодействия гамма-излучения с веществом. Гамма-гамма-каротаж плотностной. Гамма-гамма-каротаж селективный. Рентгено-радиометрический каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

**Тема 9.** Ядерно-геофизический каротаж, основанный на облучении горных пород нейтронами. Процессы взаимодействия нейтронов с веществом. Нейтронный гамма-каротаж. Нейтрон-нейтронный каротаж. Импульсный нейтронный каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

**Тема 10.** Акустический каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

**Тема 11.** Ядерно-магнитный каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

#### **Раздел III. Скважинная геофизика.**

**Тема 12.** Технология проведения исследований и геологические задачи, решаемые с помощью скважинной геофизики. Основные задачи изучения околоскважинного и межскважинного пространства. Геологические задачи, решаемые скважинной геофизикой.

**Тема 13.** Методы скважинной геофизики (метод электрической корреляции, метод дипольного электромагнитного профилирования скважин, метод радиоволнового просвечивания, скважинная магниторазведка и гравиразведка, Межскважинное акустическое просвечивание, вертикальное сейсмическое профилирование).



### 4.3.1. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел I		40	0		
2	Раздел II		83	6		
	Тема 4	Интерпретация геофизических данных, полученных методами изучения технического состояния скважин		2	Устный опрос	ПК-1
	Тема 5 и 6	Интерпретация геофизических данных, полученных методами электрического каротажа		2	Устный опрос	ПК-1
	Тема 7, 8, 9	Интерпретация геофизических данных, полученных методами радиоактивного каротажа		2	Устный опрос	ПК-1
3	Раздел III		19	2		
	Тема 13	Интерпретация геофизических данных, полученных методами скважинной геофизики		2	Устный опрос	ПК-1

### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Тема 1. Основные принципы проведения геофизических исследований.	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу и тесту	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
2	Тема 2. Современные комплексы выполнения ГИС.	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу и тесту.	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
3	Тема 3. Применение ГИС в геологоразведочных работах	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу и тесту	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
4	Тема 4. Изучение технического состояния скважин комплексом ГИС	Подготовка к практическим работам и тесту,	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>

		используя рекомендованную литературу и источники		
5	Тема 5. Геологические задачи, решаемые методами электрического каротажа	Подготовка к практическим работам и тесту, используя рекомендованную литературу и источники	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
6	Тема 6. Геологические задачи, решаемые методами электромагнитного каротажа	Подготовка к практическим работам и тесту, используя рекомендованную литературу и источники	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
7	Тема 7. Геологические задачи, решаемые методами радиоактивного каротажа	Подготовка к практическим работам и тесту, используя рекомендованную литературу и источники	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
8	Тема 8. Геологические задачи, решаемые методами гамма-гамма каротажа	Подготовка к практическим работам и тесту, используя рекомендованную литературу и источники	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
9	Тема 9. Геологические задачи, решаемые методами нейтронного каротажа	Подготовка к практическим работам и тесту, используя рекомендованную литературу и источники	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
10	Тема 10. Геологические задачи, решаемые методом акустического каротажа	Подготовка к практическим работам и тесту, используя рекомендованную литературу и источники	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
11	Тема 11. Геологические задачи, решаемые методом ядерно-магнитного каротажа	Подготовка к практическим работам и тесту, используя рекомендованную литературу и источники	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
12	Тема 12. Применение скважинной геофизики в геологоразведочных работах	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу и тесту	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>
13	Тема 13. Геологические задачи, решаемые методом	Подготовка к практическим	ПК-1	ИДК <sub>ПК1.2</sub>

	акустического каротажа	работам и тесту, используя рекомендованную литературу и источники		
--	------------------------	---	--	--

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) перечень литературы**

1. Беляков, Николай Викторович. Интегрированные геофизические исследования бурящихся скважин [Электронный ресурс]: научное издание / Н. В. Беляков. - Физматкнига, 2008. - 241 с., - Режим доступа: Электронный читальный зал "Библиотех"
2. Геология и геохимия нефти и газа: учеб. для студ. вузов / О. К. Баженова [и др.] ; Под ред. Б. А. Соколова. - Изд-во МГУ Академия, 2004. - 415 с. (48 экз.)
3. Костицын, Владимир Ильич. Геофизика: учеб. для студ., обуч. по направл. подготовки бакалавров "Геология" и спец. "Прикладная геология" / В. И. Костицын, В. К. Хмелевской. - 2018. - 427 с. (19 экз.)
4. Ладенко, Александра Александровна. Геофизические исследования скважин на нефтегазовых месторождениях: учеб. пособие / А. А. Ладенко, О. В. Савенок. - Инфра-Инженерия, 2021. - 254 с. (10 экз.)
5. Латышова, Мария Геннадиевна. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических исследований скважин: учеб. пособие / М. Г. Латышова. - Недра, 1991. - 218 с. (4 экз.)
6. Мстиславская Л.П., Геология, поиски и разведка нефти и газа [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / Л. П. Мстиславская, В. П. Филиппов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. - М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2005. - 200 с. (23 экз.)
7. Стрельченко, Валентин Вадимович. Геофизические исследования скважин: учебник / В. В. Стрельченко. - Недра-Бизнесцентр, 2008. - 551 с. (24 экз.)

### **б) периодические издания**

1. Геология нефти и газа: научно-технический журнал. – М.: Всероссийский научно–исследовательский геологический нефтяной институт, 1957-2021 (доступен на <https://www.elibrary.ru>).

### **в) список авторских методических разработок:**

### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

#### **Интернет-источники:**

1. Научная библиотека ИГУ им. В.Г. Распутина <http://library.isu.ru/ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека – [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
3. Российская государственная библиотека - <https://www.rsl.ru>
4. Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского - <https://vsegei.ru/ru>
5. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию ООО «Геоинформмарк» – [www.geoinform.ru](http://www.geoinform.ru)
6. Аналитический журнал «Нефтегазовая Вертикаль» - [www.ngv.ru](http://www.ngv.ru)
7. Oil Gas Journal – [www.ogj.com](http://www.ogj.com)
8. Нефть России. Oil of Russia – [lukoil.ru](http://lukoil.ru)
9. Нефть и капитал – [www.oilcapital.ru](http://www.oilcapital.ru)
10. The Geological Society of America - <https://www.geosociety.org>

#### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС) ИГУ**

1. Электронный читальный зал «БиблиоТех» (адрес доступа <https://isu.bibliotech.ru>)
2. ЭБС «Издательство «Лань» (адрес доступа <http://e.lanbook.com>)
3. ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» (адрес доступа <http://rucont.ru>)
4. ЭБС «Айбукс» (адрес доступа <http://ibooks.ru>)
5. Образовательная платформа «Юрайт» (адрес доступа <https://urait.ru>)

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Специальные помещения: <i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля</i>	<i>Аудитория укомплектована: специализированной (учебной) мебелью на 70 рабочих мест, доской меловой. Оборудована техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Геофизические исследования скважин»: проектор CASIO XJ-A150, ноутбук ASUS K50NG series, экран настенный Classic Norma 244*183, колонки. Ауд. 1(207), ул. 5 Армии, 52, Инжиниринговый центр ИГУ</i>
--	--

### 6.2. Программное обеспечение:

№	Наименование программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО (Лицензия, Договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1	PDF24Creator 8.0.2 (ежегодно обновляемое ПО)	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://en.pdf24.org/pdf/lizenz_en_de.pdf">https://en.pdf24.org/pdf/lizenz_en_de.pdf</a>	Условия правообладателя	бессрочно
2	Corel Draw Graphics Suite X6 AE	3	1031 Государственный контракт № 03-019-13	11.06.2013	бессрочно
3	Google Chrome 57.0.2987.133 (ежегодно обновляемое ПО)	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html">https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html</a>	Условия правообладателя	бессрочно
4	Microsoft Office 2003 Win32 Russian Academic OPEN No Level	40	Номер Лицензии Microsoft 41251593	24.10.2006	бессрочно

### 6.3. Технические и электронные средства:

При реализации программы дисциплины аудиторские занятия проходят с использованием стационарного мультимедийного проектора и персонального компьютера для демонстрации презентаций материала в лекционной аудитории, оборудованной экраном.

Студенту предлагается серия каротажных диаграмм с геологическими колонками. Кафедра геологии нефти и газа располагает фондом геологических отчетов (параллельно с Территориальным фондом) по территории Прибайкалья.

Электронные средства обучения по дисциплине «Геофизические исследования скважин» размещены на образовательном портале ИГУ ([educa.isu.ru](http://educa.isu.ru)).

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных нефтегазовых компаний. Ежегодно студенты встречаются со специалистами ООО «Иркутская нефтяная компания», нефтяной компанией ПАО «Роснефть» - АО «Верхнечонскнефтегаз», нефтяной компанией «Роснефть» - ООО «Таас-Юрях Нефтегазодобыча», с компанией ООО «Техизмерения», с центром подготовки и переподготовки специалистов нефтегазового дела (Petroleum Learning Centre) компании «Шлюмберже» ( Schlumberger), видными учеными России.

Обучение также производится с использованием частично электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: Образовательный портал ИГУ educa.isu.ru

### Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения:

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
1	2	3	4	5
1	Основные принципы проведения геофизических исследований	лекция	Лекция с элементами дискуссии	2
2	Интерпретация геофизических данных, полученных методами изучения технического состояния скважин	Практическое занятие	Анализ и систематизация данных	2
3	Интерпретация геофизических данных, полученных методами электрического каротажа	Практическое занятие	Анализ и систематизация данных	2
4	Интерпретация геофизических данных, полученных методами радиоактивного каротажа	Практическое занятие	Анализ и систематизация данных	2
5	Интерпретация геофизических данных, полученных методами скважинной геофизики	Практическое занятие	Анализ и систематизация данных	2

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Паспорт фонда оценочных средств определяет перечень формируемых дисциплиной компетенций (индикаторов их достижений), соотнесенных с результатами обучения в виде характеристики дескрипторов «знать», «уметь», «владеть» (см. раздел III настоящей РПД); программу оценивания контролируемой компетенции (индикаторов достижения компетенции), содержащую наименование оценочных материалов для обеспечения текущего контроля и промежуточной аттестации (табл. VII.1), соотнесенных с контролируемыми темами и/или разделами дисциплины и планируемыми результатами, показателем и критериями оценивания, а также характеристику оценочных материалов для обеспечения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, в том числе оценку запланированных результатов и перечень оценочных материалов (средств) и характеристику критерии их оценивания.

### VIII.1 Программа оценивания контролируемой компетенции

Тема или раздел дисциплины	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС	
					ТК	ПА
Раздел I. Основы и условия применения методов ГИС	<b>ИДК<sub>ПК1.2</sub></b> Проводит обработку и интерпретацию геолого-геофизической, геохимической и промышленной информации	<b>Знать:</b> Основные понятия о методах геофизических исследований скважин, о технологии проведения геофизических исследований скважин и геологические и технические задачи, решаемые методами ГИС. <b>Уметь:</b> Анализировать результаты геофизических исследований. <b>Владеть:</b> Владеть навыками постановки геологических задач для выполнения ГИС.	Владеет материалом и терминологией по темам раздела I.	Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости по темам раздела I; выполняет тест	<b>УО Т</b>	<b>З</b>
Раздел II. Методы геофизического исследования скважин	<b>ИДК<sub>ПК1.2</sub></b> Проводит обработку и интерпретацию геолого-геофизической, геохимической и промышленной информации	<b>Знать:</b> Основы методов каротажа, условия их применения и решаемые геологические задачи. <b>Уметь:</b> Анализировать результаты геофизических исследований скважин. <b>Владеть:</b> Способами обработки и интерпретации геофизической информации.	Владеет материалом и терминологией по темам раздела I. Способен выполнить практические задания	Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости по темам раздела I; выполняет практические задания; выполняет тест	<b>УО Т ПЗ</b>	<b>З</b>

Раздел III. Скважинная геофизика	<b>ИДК</b> <sub>ПК2.1</sub> Имеет представление о структуре и содержании геологических отчетов	<b>Знать:</b> Основы методов скважинной геофизики, условия их применения и решаемые геологические задачи. <b>Уметь:</b> Анализировать результаты скважинной геофизики. <b>Владеть:</b> Способами обработки и интерпретации геофизической информации.	Владет материалом и терминологией по темам раздела I. Способен выполнить практические задания	Отвечает на устные опросы из перечня вопросов текущей успеваемости по темам раздела I; выполняет практические задания; выполняет тест	<b>УО</b> <b>Т</b> <b>ПЗ</b>	<b>3</b>
-------------------------------------	---	---	---	---	------------------------------------	----------

*Принятые сокращения: УО-устный опрос, Т-тест, ПЗ – практическое задание; 3-зачет.*

### **VIII.2 Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль успеваемости – оценивание хода освоения элементов образовательной программы дисциплины в соответствии с настоящей рабочей программой, в том числе проверку уровня усвоения знаний, умений, навыков и отдельных элементов компетенций, полученных обучающимися в процессе освоения дисциплины.

#### ***Примерный список вопросов для устного опроса по разделу I (тема 1)***

1. Каким образом геофизические методы изучают геологическую среду?
2. Что является преимуществом использования геофизических методов при решении геологических задач?
3. В чем принципиальные трудности применения геофизических методов при решении геологических задач?
4. С какой целью проводят каротажные исследования?
5. Чем каротажные исследования отличаются от методов скважинной геофизики?
6. Что включает в себя технологический комплекс ГИС?
7. Какие функции выполняет скважинный прибор?
8. Какие функции выполняет каротажный кабель?
9. Какие функции выполняет спуско-подъемное устройство?
10. Какие функции выполняет каротажная станция?
11. Каким образом выполняются геофизические исследования в процессе бурения?
12. Как выполняются каротажные исследования в полого-наклонных и горизонтальных скважинах?
13. Почему исследования технического состояния скважин включены в комплекс ГИС?
14. Как определяется скорость подъема комплексного каротажного зонда?
15. Каким образом информация со скважинного прибора передается на каротажную станцию?

#### **Критерии оценивания устного опроса.**

Оценка «отлично» ставится, если: полно раскрыто содержание вопроса; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка хорошо ставится, если в изложении допущены небольшие пробелы, не



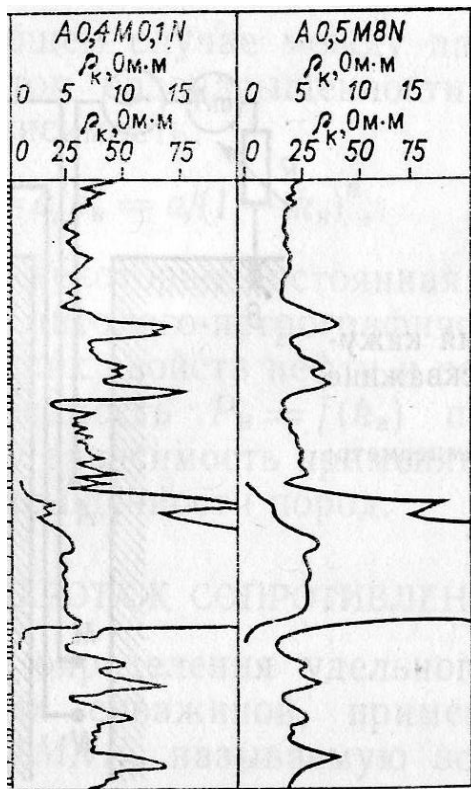
искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов.

Оценка удовлетворительно ставится, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

### **Пример задания для практической работы по разделу II (темы 4-11)**

**Задание 1.** По данной каротажной диаграмме необходимо выполнить следующее:



1. Выявить интервалы горных пород с разными физическими свойствами. Определить глубину залегания подошвы и кровли пласта, оценить его мощность.
2. По таблице петрофизической характеристики разреза определить типы горных пород.
3. Выявить интервалы с повышенными коллекторскими свойствами.
4. Результаты оформить в виде геолого-геофизического разреза

Рис. 1 Фрагмент каротажной диаграммы

**Критерии оценивания практической работы:** принимается только в случае выполнения всех пунктов задания.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное**  
**бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
«Иркутский государственный  
университет»  
**(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**  
Геологический факультет

## ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ I

*Инструкция:* Прежде чем приступить к выполнению тестового задания, внимательно прочитайте вопросы. Время выполнения теста – 30 мин. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл;

### **Тест №1 «Основы геофизических исследований скважин»**

#### 1. Почему геофизические исследования называются косвенными?

- А) геофизические данные не зависят от структурно-вещественных параметров геологического разреза
- Б) решают геологические задачи путем измерения физических полей и их интерпретации
- В) геофизические данные характеризуют большие объемы геологического разреза

#### 2. Для того, чтобы перейти от физической модели к геологической необходимо знать:

- А) физические свойства геологических образований
- Б) структурные параметры геологических образований
- В) вещественные параметры геологических образований

#### 3. Чем искусственные поля отличаются от естественных?

- А) Естественные поля возникают за счет природных процессов, искусственные – в результате целенаправленного воздействия людей на среду
- Б) Искусственные поля значительно выше по энергии чем естественные
- В) Искусственные поля изучают другие свойства горных пород, чем естественные

#### 4. Что такое переходные физические поля?

- А) Измерение геофизических параметров в период перехода на новую точку измерения
- Б) Измерение геофизических параметров импульсного возбуждения физического поля
- В) Измерение геофизических параметров в период включения (выключения) искусственных полей

#### 5. Что такое прямая задача??

- А) Идентификация геологических образований, создающих физическое поле.
- Б) Определение по характеру распределения физического поля свойств геологической среды, геометрических размеров объекта.
- В) Расчет по заданным свойствам и размерам объекта значений физического поля

#### 6. Что не входит в решение обратной задачи?

- А) Определение физических свойств объекта.
- Б) Определение точности измерения геофизического поля.
- В) Определение геометрических параметров объекта.

7. Особенностью каротажных исследований по сравнению с наземными геофизическими работами является:

- А) высокая детальность изучения геологического разреза
- Б) большая глубинность исследований
- В) низкая трудоемкость работ

8. Каротажные исследования осуществляются:

- А) только в ходе бурения
- Б) только после остановки бурения
- В) как после остановки, так и в ходе бурения

9. Каротажные исследования осуществляются при движении скважинного прибора:

- А) в основном – сверху вниз
- Б) в любом направлении
- В) в основном – снизу вверх

10. Увеличение диаметра скважины

- А) не влияет на результаты каротажа
- Б) незначительно влияет на результаты каротажа
- В) может существенно влиять на результаты каротажа

11. Что такое каротажная «гирлянда»?

- А) каротажный зонд состоящий из соединенных модулей
- Б) несколько каротажных зондов, соединенных кусками каротажного кабеля
- В) комплексный каротажный зонд

12. Проникновение бурового раствора в пласт скважины:

- А) не влияет на результаты каротажа
- Б) незначительно влияет на результаты каротажа
- В) может существенно влиять на результаты каротажа

13. Что такое каротажная диаграмма?

- А) графическая форма представления результатов геофизических измерений вдоль оси скважины
- Б) хронологическая схема проведения каротажных работ
- В) литологическая колонка, полученная по результатам геофизических измерений

14. Для чего применяется комплексирование каротажных измерений (несколькими методами)?

- А) для уменьшения риска обвала стенок скважины
- Б) для увеличения скорости исследований
- В) увеличение информативности геофизических измерений

15. Укажите основное условие применимости геофизических методов при исследовании скважин:

- А) сигнал от изучаемого объекта значительно превышает уровень помех.
- Б) физические свойства изучаемого объекта контрастно отличаются от свойств вмещающей среды.
- В) размеры изучаемого объекта превышают диаметр скважины

### **Ключ к тесту № 1**

1-Б, 2-А, 3-А, 4-А, 5-В, 6-В, 7-А, 8-В, 9-В, 10-В, 11-Б, 12-В, 13-А, 14-В, 15-А

### **Критерии оценивания теста**

Отметка «отлично» ставится при правильном выполнении 81-100% заданий теста.

Отметка «хорошо» ставится при правильном выполнении 46-80% заданий теста.

Отметка «удовлетворительно» ставится при правильном выполнении 21-45% заданий теста.

Отметка «неудовлетворительно» ставится при правильном выполнении 20-0% заданий теста.

### VII.3. Промежуточная аттестация

По дисциплине «**Геофизические исследования скважин**» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: **зачет**.

#### VIII.3.1. Оценка запланированных результатов по дисциплине

Код компетенции	Код оцениваемого индикатора	Результаты обучения	Показатели
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять сбор, анализ, интерпретацию, систематизацию и обобщение геолого-геофизической, геохимической и промысловой информации	<i>ИДК пк1.2</i> <i>Проводит обработку и интерпретацию геолого-геофизической, геохимической и промысловой информации</i>	Знает: - Принципы геофизических исследований скважин и геологические задачи, решаемые методами геофизики. - Основные методы ГИС, их особенности применения для решения геологических задач. - Основные методы интерпретации геофизических данных.	Дает правильное определение понятиям геофизических исследований. Систематизирует геофизические методы по решению геологических задач. Объясняет принципы геофизического исследования геологической среды.
		Умеет: - анализировать и систематизировать геофизические материалы. - использовать геофизические данные для построения геологических моделей.	Устанавливает соответствие между типом геофизической аномалии и геологическими объектами. Определяет литологический тип пород по комплексным геофизическим данным. Выявляет интервалы насыщенные флюидами.
		Владеет: - основными способами обработки и интерпретации геофизической информации. - навыками сравнительного анализа геофизических полей и геологического строения разреза.	Анализирует и интерпретирует имеющуюся геофизическую информацию. Проводит сравнительный анализ геофизических полей и геологического строения разреза.

### VII.3.3 Оценочные материалы, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций (или индикаторов компетенций), заявленных в рабочей программе дисциплины

#### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если полнота знаний теоретического материала студентом выше 50%, что включает в себя:
  - знание основных терминов и понятий курса;
  - последовательное изложение материала курса;
  - умение формулировать выводы по теме вопросов;
  - достаточно развёрнутые ответы на вопросы;
  - успешное выполнение всех практических заданий;
  - успешное выполнение всех тестов текущей успеваемости.
- оценка «незачтено» выставляется, если полнота знаний теоретического контролируемого материала студентом ниже 50%:
  - неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;
  - отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса;
  - неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;
  - не в полном объеме выполнение практических заданий;
  - не в полном объеме выполнение тестов текущей успеваемости.

**Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме зачёта.**

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	2	3	4
1	Зачёт	Раздел 1-3 Темы 1 - 13	ПК-1 ИДК ПК1.2
4	Текущий контроль	Раздел 1-3 Темы 1 - 13	ПК-1 ИДК ПК1.2

#### Примерный список вопросов к зачёту.

Примерный список вопросов к зачету:

1. Какие исследования входят в состав геофизических исследований скважин?
2. Что такое каротажные исследования?
3. Что включают в себя исследования технического состояния скважин?
4. Что такой скважинная геофизика и чем она отличается от каротажа?
5. Из каких составных частей состоит оборудование для проведения ГИС?
6. Что такое скважинный прибор и какие функции он выполняет?
7. Что такое каротажный кабель и какие функции он выполняет?
8. Что такое каротажная диаграмма и для чего она используется?
9. Что такое инклинометрия и какие задачи она выполняет?
10. Что такое кавернометрия и какие задачи она выполняет?

11. С помощью каких каротажных методов изучается характер движения жидкости внутри скважины?
12. Какие геологические задачи решают каротажные методы сопротивления?
13. Какие геологические задачи решаются путем измерения естественных электрических полей внутри скважины?
14. Для чего выполняются электрические зондирования в скважине?
15. Чем результаты индуктивного каротажа отличаются от каротажа сопротивлений?
16. Какие геологические задачи решает акустический каротаж?
17. Какие геологические задачи решают каротажные методы измерения естественной радиоактивности?
18. Какие методы каротажа основаны на облучении горных пород гамма-квантами и какие свойства горных пород при этом изучаются?
20. Какие методы каротажа основаны на облучении горных пород нейтронами и какие свойства горных пород при этом изучаются?
21. Чем отличается импульсный нейтронный каротаж от стационарного?
22. Как по результатам нейтронного каротажа определяются фильтрационно-емкостные свойства горных пород?
24. Какие геологические задачи решает газовый каротаж?
25. Какие геологические задачи решает ядерно-магнитный каротаж?
26. Какие геологические и технические задачи решает термометрия?
27. Как по данным каротажа определяется литология разреза?
28. С помощью каких методов каротажа оценивают фильтрационно-емкостные свойства горных пород?
29. С помощью каких методов каротажа изучают характер флюида в толще коллектора?
30. С помощью каких методов каротажа оценивают качество цементации обсадной колонны?
31. С помощью каких методов каротажа изучаются гидрогеологические особенности разреза?
34. Какие геологические задачи решают методы скважинной геофизики?
36. Какие методы скважинной геофизики используются для поиска неоднородностей в окружающем пространстве?
37. Какие методы скважинной геофизики используются для межскважинной корреляции пластов?
38. Какие методы геофизических исследований скважин применяются при мониторинговых наблюдениях в процессе разведки и эксплуатации месторождений углеводородов?
39. Как выполняются каротажные исследования в полого наклонных и горизонтальных скважинах?
40. Какие и как выполняются каротажные исследования в процессе бурения?

**Разработчик:**

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

доцент С.В. Снопков

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО специальность 21.05.02 Прикладная геология, специализация «Геология месторождений нефти и газа»

Программа рассмотрена на заседании кафедры геологии нефти и газа

«07» марта 2023 г.

Протокол № 07\_ Зав. Кафедрой  Прими́на С.П.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*