



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Кафедра геологии нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ  
декан геологического факультета,  
*С. П. Примина*  
«26» 03 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.4.1 Геофизические методы исследования скважин

Специальность: 21.05.02 «Прикладная геология»  
Специализации: «Геология нефти и газа»; «Геологическая съемка, поиски и разведка  
твердых полезных ископаемых»  
Квалификация выпускника – горный инженер-геолог  
Формы обучения: очная, заочная

Согласовано с УМК  
геологического факультета  
Протокол №6 от «26» 03 2019 г.  
Председатель \_\_\_\_\_  
А.Ф. Летникова

Рекомендовано кафедрой:  
Протокол №7  
От «21» 03 2019 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
С.П. Примина

Иркутск 2019 г.

1. Цели и задачи дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Требования к результатам освоения дисциплины
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
  - 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины
  - 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами
  - 5.3 Разделы и темы дисциплин и виды занятий
  - 5.4 Перечень лекционных занятий
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ
  - 6.1. План самостоятельной работы студентов
  - 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины :
  - а) основная литература;
  - б) дополнительная литература;
  - в) программное обеспечение;
  - г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .
10. Образовательные технологии
11. Оценочные средства (ОС)

### 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса – дать студентам базовые сведения по геофизическим исследованиям скважин (ГИС) – методам геофизики, изучающим геологический разрез с использованием скважинных приборов.

#### В задачи дисциплины входят:

- усвоение основных принципов и понятий геофизических исследований скважин;
- получение представлений об основных методах ГИС, технологии и условий их проведения;
- получение представлений о физических свойствах горных пород и их связи с физическими полями, возникающими в геологической среде;
- получение основных представлений о принципах комплексирования методов ГИС при решении определенных геологических задач;
- овладение практическими приемами качественной и количественной интерпретации методов ГИС;
- получение представлений о возможностях методов ГИС на примере практического решения геологических задач на геологических объектах.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части ОПОП. Освоение дисциплины «ГИС» невозможно без изучения химии, физики, общей геологии, минералогии, петрографии. «ГИС» является предшествующей для таких дисциплин, как основы учения о полезных ископаемых, нефтегазопромысловая геология, геология нефти и газа и др.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

- Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
- готовностью использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией (ПК-1);
  - способностью выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением (ПК-2);
  - способностью проводить геологические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения (ПК-3);
  - способностью устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению (ПК-12);

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные физические свойства горных пород и физические поля ими определяемые; основные принципы проведения геофизических исследований в скважинах; оборудование, с помощью которого осуществляются ГИС; классификацию методов ГИС; физические основы методов ГИС; основные принципы и виды интерпретации результатов ГИС; комплексирование методов ГИС для решения геологических задач.

**Уметь:** определять возможности и условия применимости определенных методов ГИС; формировать необходимый комплекс методов ГИС для решения определенных геологических задач; осуществлять качественную интерпретацию результатов ГИС.

**Владеть:** знаниями о физических свойствах горных пород и физических полях, возникающих в скважинах, об их изменениях во времени и пространстве; основными методами реконструкции геологического разреза на основе изучения физических полей.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная/заочная формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры/Курс			
		7/4			

<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	75/10	75/10			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	36/2	36/2			
Практические занятия (ПЗ)	36/8	36/8			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	33/94	33/94			
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	33/94	33/94			
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет			
<b>Контактная работа (всего)</b>	78/19	78/19			
Общая трудоемкость	часы	108	108		
	зачетные единицы	3	3		

## **5. Содержание дисциплины**

### **5.1. Содержание разделов и тем дисциплины**

#### **Раздел 1 Основы и условия применения методов ГИС.**

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

*Тема 2.* Методика проведения геофизических исследований скважин. Скважинные приборы и каротажные станции. Объект и условия исследований ГИС.

*Тема 3.* Технология проведения каротажа. Геологические задачи, решаемые при каротаже. Задачи изучения технического состояния скважины, решаемые при каротаже.

#### **Раздел 2. Электрический каротаж.**

*Тема 1.* Метод кажущегося сопротивления. Каротаж с нефокусированными зондами. Разновидности зондов (КС). Интерпретация кривых КС. Боковой каротаж (БК). Резистивиметрия. Боковое каротажное зондирование. Микрокаротаж. Токовый каротаж.

*Тема 2.* Измерение потенциала самопроизвольной поляризации (СП). Причины образования естественных электрических потенциалов. Интерпретация результатов СП. Каротаж вызванной поляризации. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

#### **Раздел 3. Электромагнитный каротаж.**

*Тема 1.* Индукционный каротаж. Каротаж магнитной восприимчивости. Диэлектрический каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

*Тема 2.* Индукционное каротажное зондирование. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

#### **Раздел 4. Акустический каротаж.**

*Тема 1.* Акустический каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

*Тема 2.* Геологические задачи решаемые акустическим каротажом.

#### **Раздел 5. Радиоактивный каротаж.**

*Тема 1.* Радиоактивность горных пород. Методы измерения естественной радиоактивности.

*Тема 2.* Интегральный гамма-каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

*Тема 3.* Спектрметрический гамма-каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

**Раздел 6. Ядерно-геофизический каротаж, основанный на облучении горных пород гамма-квантами.**

*Тема 1.* Вызванная радиоактивность горных пород. Процессы взаимодействия гамма-излучения с веществом. Гамма-гамма-каротаж плотностной. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

*Тема 2.* Гамма-гамма-каротаж селективный. Рентгено-радиометрический каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

**Раздел 7. Ядерно-геофизический каротаж, основанный на облучении горных пород нейтронами.**

*Тема 1.* Вызванная радиоактивность горных пород. Процессы взаимодействия нейтронов с веществом.

*Тема 2.* Нейтронный гамма-каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

*Тема 3.* Нейтрон-нейтронный каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

*Тема 4.* Импульсный нейтронный каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

**Раздел 8. Другие методы каротажа.**

*Тема 1.* Ядерно-магнитный каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

*Тема 2.* Газовый каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

*Тема 3.* Скважинная термометрия. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.

**Раздел 9. Методы каротажа, изучающие техническое состояние скважин.**

*Тема 1.* Кавернометрия (профилеметрия, радиусометрия). Методика проведения.

*Тема 2.* Инклинометрия скважин. Методика проведения.

*Тема 3.* Расходомерия скважин. Методика проведения.

*Тема 4.* Наклонометрия пластов. Методика проведения.

**5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основы учения о полезных ископаемых	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Геология и геохимия нефти и газа	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Основы инженерной геологии	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Литогенез осадочных бассейнов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Нефтегазопромысловая геология	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий (очная/заочная формы обучения)**

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах			
			Лекции	Практ.	СРС	Всего

				зан.		
1	Основы и условия применения методов ГИС.	1. Основные понятия о методах геофизических исследований скважин.	2/0,5	2/0,5	0,5/2	4,5/3
		2. Методика проведения геофизических исследований скважин.	2	2	0,5/3	4,5/3
		3. Технология проведения каротажа. Геологические задачи, решаемые при каротаже.	2	2	0,5/5	4,5/5
2	Электрический каротаж.	4. Метод кажущегося сопротивления.	2	2/0,5	0,5/2	4,5/2,5
		5. Измерение потенциала самопроизвольной поляризации. Каротаж вызванной поляризации	2/0,5	2	1/2	5/2,5
3	Электромагнитный каротаж.	6. Индукционный каротаж. Каротаж магнитной восприимчивости. Диэлектрический каротаж.	2/0,5	2/0,5	1/5	5/6
		7. Индукционное каротажное зондирование	2	2	1/5	5/5
4	Акустический каротаж.	8. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.	2/0,5	2/0,5	1/5	5/6
		9. Геологические задачи решаемые акустическим каротажом.	2	2/0,5	1/5	5/6,5
5	Радиоактивный каротаж.	10. Радиоактивность горных пород.	2	2/0,5	1/5	5/5,5
		11. Интегральный гамма-каротаж.	1	2/0,5	2/5	5/5,5
		12. Спектрометрический гамма-каротаж.	2	1	2/5	5/5
6	Ядерно-геофизический каротаж, основанный на облучении горных пород гамма-квантами.	13. Вызванная радиоактивность горных пород. Процессы взаимодействия гамма-излучения с веществом. Гамма-гамма-каротаж	1	1	2/5	4/5

		плотностной.				
		14. Гамма-гамма-каротаж селективный. Рентгено-радиометрический каротаж.	1	1/0,5	2/5	4/5,5
7	Ядерно-геофизический каротаж, основанный на облучении горных пород нейтронами.	15. Вызванная радиоактивность горных пород. Процессы взаимодействия нейтронов с веществом.	1	1/0,5	2/5	4/5,5
		16. Нейтронный гамма-каротаж.	1	1	2/3	4/3
		17. Нейтрон-нейтронный каротаж.	1	1	2/3	4/3
		18. Импульсный нейтронный каротаж.	1	1	2/3	4/3
8	Другие методы каротажа.	19. Ядерно-магнитный каротаж.	1	1/0,5	2/3	4/3,5
		20. Газовый каротаж.	1	1/0,5	2/3	4/3,5
		21. Скважинная термометрия.	1	1	2/3	4/3
9	Методы каротажа, изучающие техническое состояние скважин.	22. Кавернометрия (профилеметрия, радиусометрия).	1	1/0,5	1/3	3/3,5
		23. Инклинометрия скважин.	1	1/0,5	1/3	3/3,5
		24. Расходомерия скважин.	1	1/0,5	1/3	3/3,5
		25. Наклонометрия пластов.	1	1/0,5	1/3	3/3,5

#### 5.4 Перечень лекционных занятий (очная/заочная формы обучения)

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Измерение потенциала самопроизвольной поляризации. Каротаж вызванной поляризации	Лекция-визуализация	6/0,5	УО	ПК-1,2,3,12,
2.	Индукционный каротаж. Каротаж магнитной восприимчивости. Диэлектрический каротаж.	Лекция-визуализация	6/0,5	УО	ПК-1,2,3,12,
3.	7.Индукционное каротажное	Лекция-визуализация	6/0,5	УО	ПК-

	зондирование				1,2,3,12,
4.	Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.	Лекция-визуализация	6/0,5	УО	ПК-1,2,3,12,
5.	Геологические задачи решаемые акустическим каротажем.	Лекция-визуализация	6	УО	ПК-1,2,3,12,
6.	Радиоактивность горных пород.	Лекция-визуализация	6	УО	ПК-1,2,3,12,

#### **6. Перечень практических занятий (очная/заочная формы обучения)**

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	<u>Раздел 1</u>	Методика проведения геофизических исследований скважин. Скважинные приборы и каротажные станции. Объект и условия исследований ГИС.	4/1	УО	ПК-1,2,3,12,
2.	<u>Раздел 2</u>	Метод кажущегося сопротивления. Каротаж с нефокусированными зондами. Разновидности зондов (КС). Интерпретация кривых КС. Боковой каротаж (БК). Резистивиметрия. Боковое каротажное зондирование. Микрокаротаж. Токовый каротаж.	4/1	УО	ПК-1,2,3,12,
3.	<u>Раздел 3</u>	Индукционное каротажное зондирование. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.	4/1	УО	ПК-1,2,3,12,
4.	<u>Раздел 4</u>	Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.	4/1	УО	ПК-1,2,3,12,
5.	<u>Раздел 5</u>	Интегральный гамма-каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.	4/1	УО	ПК-1,2,3,12,
6.	<u>Раздел 6</u>	Гамма-гамма-каротаж селективный. Рентгено-	4/1	УО	ПК-



		радиометрический каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.			1,2,3,12,
7.	<b><u>Раздел 7</u></b>	Нейтронный гамма-каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.	<b>4/1</b>	<b>УО</b>	ПК-1,2,3,12,
8.	<b><u>Раздел 8</u></b>	Скважинная термометрия. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.	<b>4/0,5</b>	<b>УО</b>	ПК-1,2,3,12,
9.	<b><u>Раздел 9</u></b>	Расходомерия скважин. Методика проведения. Инклинометрия скважин. Методика проведения.	<b>4/0,5</b>	<b>УО</b>	ПК-1,2,3,12,

**6.1. План самостоятельной работы студентов (очная/заочная формы обучения)**

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
<b>1.</b>	Основы и условия применения методов ГИС.	Творческая работа	Методика проведения геофизических исследований скважин. Скважинные приборы и каротажные станции. Объект и условия исследований ГИС.	<b>1, 2</b>	<b>1/4</b>
<b>2.</b>	Электрический каротаж.	Самостоятельная работа	Метод кажущегося сопротивления. Каротаж с нефокусированным и зондами. Разновидности зондов (КС). Интерпретация кривых КС. Боковой каротаж (БК). Резистивиметрия. Боковое каротажное зондирование. Микрокаротаж.	<b>1, 2</b>	<b>2/4</b>

			Токовый каротаж.		
3.	Электромагнитный каротаж.	Творческая работа	Индукционное каротажное зондирование. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.	1, 2	2/4
4.	Акустический каротаж.	Творческая работа	Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.	1, 2	2/4
5.	Радиоактивный каротаж.	Реферат	Интегральный гамма-каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.	1, 2	2/4
6.	Ядерно-геофизический каротаж, основанный на облучении горных пород гамма-квантами.	Реферат	Гамма-гамма-каротаж селективный. Рентгено-радиометрический каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.	1, 2	2/4
7.	Ядерно-геофизический каротаж, основанный на облучении горных пород нейтронами.	Реферат	Нейтронный гамма-каротаж. Методика измерений, решаемые геологические задачи и интерпретация результатов.	1, 2	1/2

### 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Выполнение практических заданий (п.6) предусматривает самостоятельную подготовку обучающихся, заключающуюся в:

- сборе информации по литературным источникам и в сети Интернет;
- анализе и обобщении этой информации.

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

#### **а) Основная литература:**

1. В. В. Стрельченко, Геофизические исследования скважин [Текст] : учебник / В. В. Стрельченко ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. - М. : Недра-Бизнесцентр, 2008. - 551 с. (23 экз.)

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Э. Э. Фотиади. Избранные труды : в 2 т. / Э. Э. Фотиади ; ред. А. Э. Конторович ; Рос. акад. наук, Сибирское отд-ние, Ин-т нефтегаз. геологии и геофизики им. А. А. Трофимука. - Новосибирск : Гео. - 27 см. - ISBN 5-9747-0058-9. Т.2 : Геофизические исследования платформенных областей с целью поиска месторождений нефти и газа. - 2007. - 444 с. : портр. - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-5-9747-0080-4 (1 экз.)

2. М. Г. Латышова . Практическое руководство по интерпретации данных ГИС [Текст] : учеб. пособие / М. Г. Латышова, В. Г. Мартынов, Т. Ф. Соколова ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. - М. : Недра-Бизнесцентр, 2007. - 327 с. : ил., [16] вкл. л. цв. ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 324-325. - Предм. указ.: с. 326-327. - ISBN 978-5-8365-0299-7 (60 экз.)

#### **в) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. Научная библиотека Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина – [www.gybkin.ru](http://www.gybkin.ru)
2. Научная библиотека МГУ – [www.lib.msu.ru](http://www.lib.msu.ru)
3. Библиотека Санкт-Петербургского университета – [www.unilib.neva.ru](http://www.unilib.neva.ru)
4. Научно-техническая библиотека СибГТУ – [www.lib.sibstru.kts.ru](http://www.lib.sibstru.kts.ru)
5. Российская Государственная библиотека – [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
6. Государственная публичная научно-техническая библиотека – [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
7. Библиотека естественных наук РАН – [www.ben.irex.ru](http://www.ben.irex.ru)
8. Библиотека Академии наук – [www.spb.org.ru/ban](http://www.spb.org.ru/ban)
9. Национальная электронная библиотека – [www.nel.ru](http://www.nel.ru)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «ГИС»**

Для обеспечения учебного процесса по данной дисциплине задействована аудитория, имеющая мультимедийный проектор, ноутбук, экран. Для проведения занятий используются пакет слайд-фильмов, демонстрирующих возможности и технологию выполнения методов ГИС. Используется электронный набор каротажных диаграмм и таблиц физических свойств горных пород.

### **9. Образовательные технологии**

Одним из направлений развития геологического факультета Иркутского государственного университета является компьютеризация учебного процесса. В этой связи закупается компьютерное оборудование и в учебный процесс активно внедряются компьютерные технологии.

Достаточно активно в учебный процесс внедряются современные методики обучения. В частности применяются имитационные технологии обучения и моделирование ситуаций. Компьютеризация позволяет использовать в учебном процессе компьютерные технологии и современные базы геологических данных, кроме этого обеспечивается возможность электронных консультаций преподавателей.

Кафедры геологического факультет имеют современную информационную базу, обеспечивающую возможность оперативного получения и обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами. Персональные компьютеры включены в локальную сеть с выходом в интернет; сервер работает на базе операционной системы UNIX. На компьютерах установлены операционные системы Microsoft Windows 2003-2007.

Большинство персональных компьютеров оснащено пакетом прикладных программ Microsoft Office 2003-2007, включающий MS Word, MS Excel, MS Binder, MS PowerPoint и

другие приложения. Решение специальных задач статистической обработки данных производится с помощью пакетов программы Statistica 5.0 и GoldDigger. Обработка графических файлов производится с использованием ПО CorelDraw 8. 9 10, AdobePhotoshop 4, 5.5, PhotoEditor. Программные средства визуализации и анализа пространственных данных включает векторизатор EasyTrace 6.0 (2 рабочих места), ГИС ArcView 3.0 (с блоками NetworkAnalystSpatialAnalyst; 10 рабочих мест), GeoDraw // GeoGraph 1.14, 1.15 (10 рабочих мест) MapInfo 4.5, 5.0, пакет обработки LLPPERDASImagine 8.2, 8.3.1 (5 рабочих мест). Специализированное программное обеспечение включает систему управления базами первичных геологических данных АДК, пакет моделирования русловых процессов НЕС-2, 6; НЕС-RAS, пакет моделирования поверхностей Surfer 6.0, 7.0. системы управления базами данных Oracle 8.0, FoxPro.

Преподавателями геологического факультета разработаны электронные тесты по всем дисциплинам учебных планов бакалавров и магистров геологии, которые выложены в системе открытого портала российского образования Иркутского госуниверситета «Openet». Ежегодно все преподаватели геологического факультета проходят курсы повышения квалификации по дистанционному обучению. Кафедры геологии нефти и газа, минералогии и петрографии читают дисциплины с компьютерами и геоинформационными системами. Все программы подготовки по этому направлению читаются на продуктах ведущих фирм и постоянно обновляются, и чтение которых возможно только при наличии современных средств обучения. Такие дисциплины, как «Компьютерные технологии», «Компьютерная обработка данных в нефтяной геологии», «Геоинформационные системы в геологии», «Дистанционные методы зондирования Земли» и др. ведутся с помощью современных методов обучения (использование мультимедийных проекторов на лекционных занятиях, интернет - технологии, дистанционные методы и др.).

Интерактивные учебники применяются при изучении инженерных дисциплин. С этой целью оборудована специальная аудитория. В настоящий период все кафедры соединены в локальную сеть, подключены к оптоволоконному кабелю, имеют выход в Интернет, кафедры ведут занятия в современном компьютерном классе с лицензионным программным обеспечением, имеется мультимедийный проектор, экран, спутниковый телефон, GPS. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 15 часов (25%).

## **10. Оценочные средства**

Для аттестации горных инженеров, их персональных достижений поэтапным требованиям, соответствующей ООП (текущая и промежуточная аттестация), созданы фонды оценочных средств, включающих: комплексные контрольные вопросы, ситуационные задания, самостоятельные работы. Промежуточная периодическая аттестация включает тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

### **10.1. Оценочные средства для входного контроля**

Оценочные средства входного контроля геологов-нефтяников включают тестирование по теме «Методы геофизических исследований».

### **10.2. Оценочные средства текущего контроля**

Оценочные средства представлены в виде тестов. Назначение их - выявить сформированность общекультурных и профессиональных компетенций.

### **10.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Оценочные средства промежуточной аттестации геологов-нефтяников осуществляются в форме зачета. Учитывается посещаемость и успеваемость студента за аттестационный период.

## **11. Список контрольных вопросов текущего контроля и промежуточной аттестации:**

1. Какое основное достоинство имеют геофизические методы, которое делает необходимым их применение при исследовании скважин?

2. Какое место занимают ГИС среди других отраслей разведочной геофизики?
3. Что изучают методы ГИС?
4. В чем заключаются отличия каротажа от методов полевой геофизики?
5. Почему геофизические исследования считаются косвенными геологическими методами?
6. Что такое геофизическая аномалия и как её выделяют в физическом поле?
7. Что такое прямая задача, и для чего используется её решение в геофизике?
8. Что такое обратная задачи, и для чего используется их решение в геофизике?
9. Что такое качественная интерпретация геофизических аномалий?
10. Что такое количественная интерпретация геофизических аномалий?
11. Какие есть способы проведения каротажа?
12. Перечислите основные блоки, необходимые для проведения ГИС.
13. Какую роль выполняет спуско-подъемное устройство при проведении ГИС?
14. Какую роль выполняет каротажная станция при проведении ГИС?
15. Что такое скважинный прибор и его назначение при проведении ГИС?
16. Возможно ли, если да - то каким образом, одновременное измерение нескольких параметров скважинным прибором за одну спуско-подъемную операцию?
17. Что такое модульные зонды и как их используют при проведении ГИС?
18. Какие существуют способы передачи информации от скважинного прибора до каротажной станции?
19. Что такое проводная передача информации от скважинного прибора до каротажной станции?
20. Что такое электромагнитная передача информации от скважинного прибора до каротажной станции?
21. Что такое акустическая передача информации от скважинного прибора до каротажной станции?
22. Условия эффективности решения геологических и технических задач методами ГИС?
23. В чем заключаются физико-геологические условия эффективности применения методов ГИС?
24. Факторы, осложняющие проведение ГИС?
25. В чем заключаются отличия каротажа от скважинной геофизики?
26. Какая глубинность исследований методами каротажа?
27. Какое вертикальное разрешение методов каротажа?
28. В какое время проводятся каротажные исследования по отношению к процессу бурения?
29. Могут ли каротажные исследования выполняться в процессе бурения, если да, то каким образом?
30. Могут ли каротажные исследования выполняться в обсаженной скважине, если да, то каким образом?
31. Каким образом, в основном, проводится каротаж - снизу вверх или сверху вниз, и почему?
32. Могут ли каротажные исследования проводиться сверху вниз, если да, то в каких случаях это происходит?
33. Что означает - непрерывная запись сигнала при каротаже?
34. Что означает - непрерывная запись сигнала при каротаже?
35. Почему при проведении каротажа важно выдерживать постоянную определенную скорость движения скважинного прибора, а увеличение или снижение скорости снижает эффективность метода?
36. Каким образом скважинный прибор доставляется до забоя скважины и затем возвращается к устью?

37. Как выбирается скорость движения сборки из нескольких каротажных модулей, у которых инструкциями установлены разные скорости движения?
38. Каким образом осуществляется движение скважинного прибора в пологих и горизонтальных скважинах?
39. Что дает применение сборок (связок, гирлянд) нескольких скважинных зондов при проведении каротажных исследований?
40. Каким образом в скважине достигается расположение зонда либо прижатым к стенке скважины, либо расположенным по её оси (центровка)?
41. Каким образом определяется текущее положение зонда в скважине?
42. Что является точкой отсчета глубины положения скважинного прибора?
43. Для чего применяется комплексирование геофизических методов?
44. Какие основные геологические задачи решаются методами каротажа?
45. Какие основные задачи изучения технического состояния скважины решаются методами каротажа?
46. Какие основные технические характеристики скважин изучаются с помощью каротажа?
47. Какие существуют основные группы методов каротажа?
48. По какому признаку подразделяются методы каротажа?
49. Что изучают методы электрического каротажа?
50. Какое физическое свойство среды изучают методы электрического каротажа, измеряющие параметры искусственного постоянного (квазипостоянного) электрического поля?
51. От чего зависит удельное электрическое сопротивление среды?
52. Почему электрическое сопротивление пласта-коллектора изменяется в радиальном направлении по мере удаления от оси скважины?
53. Почему УЭС нефтенасыщенного пласта, как правило, больше, чем УЭС водонасыщенного?
54. Каким образом происходит измерение удельного электрического сопротивления горных пород в каротаже методом кажущихся сопротивлений?
55. Какой зонд КС называется градиент-зондом и какой потенциал-зондом, в чем разница результатов, получаемых ими?
56. Какие пласты считаются мощными в методе КС?
57. Почему потенциал-зонды не рекомендуются для каротажа тонких пластов высокого сопротивления?
58. Какой зонд КС (потенциал или градиент) точнее выделяет границы пласта?
59. По результатам измерений какого зонда КС (потенциал или градиент) точнее определяется УЭС пласта?
60. Какие факторы ограничивают применение каротажа методом КС?
61. Какие факторы оказывают искажающее влияние на результаты каротажа методом КС?
62. Почему в скважинах, заполненных раствором на нефтяной основе, невозможен каротаж обычными зондами КС?
63. В чем заключается основной недостаток каротажа КС с обычными зондами?
64. Для решения каких геологических задач, и в каких условиях, предназначен метод бокового каротажа?
65. За счет чего метод бокового электрического каротажа оказывается более эффективным для расчленения геологического разреза при изучении горных пород высокого сопротивления по сравнению с каротажом КС?
66. За счет чего в методе бокового каротажа электрический ток не растекается по проводящему буровому раствору, а распространяется по геологической среде?
67. Какое физическое свойство среды изучает метод бокового каротажа?

68. В каких случаях предпочтительнее применять метод бокового каротажа по сравнению с методом КС?
69. Для решения каких геологических задач, предназначен метод микрокаротажа?
70. В чем принципиальное отличие методики измерения УЭС в методе микрокаротажа от каротажа методом КС?
71. За счет чего метод микрокаротажа значительно точнее отражает границы пластов и тонкие пропластки по сравнению с каротажом методом КС?
72. Какой метод каротажа КС или микрокаротаж обладают большей глубиной исследования, и почему?
73. Почему при измерении кажущегося сопротивления микроградиент- и микропотенциал-зондами (микрокаротаж) наблюдается расхождение значений напротив пористых пластов, а у плотных пород - нет?
74. Какие количественные данные могут быть получены при интерпретации диаграмм МЗ?
75. В чем заключается физическая сущность метода Бокового каротажного зондирования?
76. За счет чего в БКЗ достигается изменение глубины исследования?
77. Для решения каких геологических задач применяется Боковое каротажное зондирование?
78. Для количественного определения какого параметра геологической среды применяется БКЗ?
79. В чем заключается физическая сущность токового каротажа?
80. В чем преимущества и недостатки токового каротажа?
81. Для решения каких геологических задач применяется метод токового каротажа?
82. Какой из методов электрического каротажа является более эффективным при проведении исследований в сухих скважинах или скважинах заполненных слабопроводящим буровым раствором?
83. В каких случаях предпочтительнее применять метод скользящих контактов (МСК) по сравнению с другими методами электрокаротажа?
84. Почему метод МСК не применяют в углеразведочных скважинах?
85. Если сопротивление пород очень низкое какой метод: боковой или токовый каротаж эффективнее применять и почему?
86. В чем заключается физическая сущность резистивиметрии?
87. Что является объектом изучения в методе резистивиметрии?
88. Для решения каких геологических и технических задач используется резистивиметрия?
89. Каким образом при измерении УЭС бурового раствора методом резистивиметрии исключается влияние окружающих горных пород?
90. Каким образом результаты резистивиметрии используются при интерпретации результатов каротажа методом КС?
91. Каким образом с помощью резистивиметрии можно определить место притока воды в скважину?
92. Какое физическое поле изучается методом измерения потенциала самопроизвольной поляризации (ПС)?
93. Для решения каких геологических задач используется каротаж методом измерения потенциала самопроизвольной поляризации (ПС)?
94. Перечислите физико-химические процессы, вызывающие образование естественных электрических полей в скважинах.
95. С чем связано возникновение окислительно-восстановительных потенциалов в скважине?

96. Какие условия необходимы для возникновения диффузионно-адсорбционных потенциалов?
97. Какой знак поля имеют аномалии ПС диффузионно-адсорбционного происхождения?
98. За счет чего в скважине возникают фильтрационные потенциалы?
99. От чего зависит знак фильтрационных потенциалов?
100. Почему фильтрационные потенциалы на поверхности намного интенсивнее, чем в скважинах?
101. Как определить фон и амплитуду аномалии ПС?
102. Всегда ли на диаграммах ПС глинам соответствуют положительные аномалии, а песчаникам - отрицательные? Если не всегда, то при каких условиях?
103. За счет чего в каротаже ПС можно определить минерализацию пластовых вод?
104. За счет чего в каротаже ПС можно определить пористость пласта?
105. Какое физическое свойство среды изучается при проведении каротажа методом вызванной поляризации?
106. В чем заключается физическая сущность каротажа методом вызванной поляризации?
107. Для решения каких геологических задач используется каротаж методом измерения вызванной поляризации (ВП)?
108. Какие физические поля изучаются методами электромагнитного каротажа?
109. Какие физические свойства среды изучаются методами электромагнитного каротажа?
110. На чем основано изучение проводимости среды в индукционном каротаже?
111. Какова область применения индукционного каротажа (ИК)?
112. В каких случаях предпочтительнее применять индукционный каротаж (ИК) по сравнению с методами электрокаротажа, изучающими квазистационарное электрическое поле?
113. К пропласткам высокого или низкого электрического сопротивления более чувствителен индукционный каротаж и почему?
114. Какую роль в зонде ИК играют дополнительные фокусирующие катушки?
115. Для решения каких геологических задач применяется индукционный каротаж?
116. Эффективно ли проводить ИК на карбонатном разрезе? Если нет, то почему?
117. На чем основано изучение магнитной восприимчивости среды в каротаже КМВ?
118. Что является источником электромагнитного поля в методе индукционного каротажа?
119. Что является детектором вторичного электромагнитного поля при выполнении исследований методом КМВ?
120. Какие геологические задачи решаются с помощью КМВ?
121. Какие горные породы и минералы создают наиболее контрастные аномалии при проведении КМВ?
122. На чем основано исследование среды в индукционном каротажном зондировании (ИКЗ)?
123. Для решения каких геологических задач применяется ИКЗ (ВИВИЗ)?
124. В чем принципиально различие применения БКЗ и ИКЗ?
125. Какие задачи ИКЗ (ВИКИЗ) решает при поисках нефти и газа?
126. Какой физический параметр среды исследуется методом диэлектрического каротажа (ДК)?
127. Для решения каких геологических задач применяется ДК?
128. От чего, в основном, зависит диэлектрическая проницаемость горных пород?
129. Какие физические параметры среды исследуются в методе акустического каротажа (АК)?



130. Как устроен зонд акустического каротажа?
131. Каким образом создается и регистрируется упругая волна в методе акустического каротажа?
132. Какие параметры регистрируются в методе акустического каротажа?
133. От чего зависит скорость распространения упругих волн в горных породах?
134. Как связана скорость упругих волн с пористостью?
135. Какие геологические задачи решаются с помощью метода акустического каротажа?
136. В каких коллекторах наблюдается наибольшее затухание амплитуды упругой волны?
137. За счет чего появляется аномалия акустического каротажа при проведении операции гидроразрыва пласта?
138. Для чего применяется акустическая цементометрия?
139. Что измеряют радиоактивные методы каротажа?
140. Что такое радиоактивность горных пород и чем она определяется?
141. Какие основные радиоактивные элементы определяют естественную радиоактивность горных пород?
142. Какие осадочные горные породы обладают наиболее высокой радиоактивностью?
143. Какие магматические породы и почему обладают повышенной радиоактивностью?
144. Каким образом в радиоактивных методах исследований регистрируют гамма-кванты?
145. В чем заключается сущность гамма-каротажа?
146. Какой физический параметр измеряется в методе ГК (гамма-каротаж)?
147. Почему ограничена скорость подъема зонда ГК?
148. Какие геологические задачи решаются с помощью гамма-каротажа?
149. Каким образом коллектора выделяются на диаграмме гамма-каротажа?
150. Каким образом определяют в гамма-каротаже содержание радиоактивных элементов?
151. В чем принципиальное отличие спектрометрического гамма-каротажа от интегрального?
152. Для чего в аппаратуре спектрометрического гамма-каротажа используются несколько каналов регистрации?
153. Какие геологические задачи решаются с помощью спектрометрического гамма-каротажа?
154. На чем основаны методы гамма-гамма-каротажа?
155. Какие существуют виды взаимодействия гамма-излучения с веществом?
156. Как устроен скважинный прибор ГГК?
157. Для чего скважинные приборы ГГК прижимаются к стенке скважины?
158. Какое физическое свойство горных пород и каким способом изучается в гамма-гамма-каротаже (плотностном)?
159. На изучении какого вида взаимодействия гамма-излучения с веществом основано исследование горных пород в гамма-гамма-каротаже (плотностном)?
160. Какие геологические задачи решаются с помощью гамма-гамма-каротажа (плотностного)?
161. Каким образом изменяется интенсивность рассеянного гамма-излучения над угольными интервалами?
162. Каким образом определяется пористость пород-коллекторов с помощью гамма-гамма-каротажа (плотностного)?
163. Каким образом определяется уровень подъема цемента с помощью гамма-гамма-каротажа (плотностного)?

164. Какие задачи решаются с помощью ГГК-П на нефтяных месторождениях?
165. На изучении какого вида взаимодействия гамма-излучения с веществом основано исследование горных пород в гамма-гамма-каротаже (селективном)?
166. Какой физический параметр среды изучается в гамма-гамма-каротаже (селективном)?
167. Какие геологические задачи решаются с помощью ГГК-С?
168. Чем отличается плотностной ГГК от селективного?
169. Каким образом выделяются пласты-коллекторы в геологических разрезах и определение их пористости с помощью ГГК-С?
170. В чем заключается физическая сущность рентген-радиометрического метода (РРМ)?
171. В чем заключается главная сложность применения РРМ в скважинных условиях?
172. Какими основными преимуществами и недостатками обладает РРК?
173. В чем заключается физическая сущность нейтронных методов?
174. Какие существуют виды взаимодействия нейтронного излучения с веществом?
175. Какова глубинность нейтронных методов каротажа?
176. На чем основан нейтронный гамма-картаж?
177. Какой источник радиоактивного излучения используется в нейтронном гамма-каротаже?
178. Какие характеристики горных пород изучаются в нейтронном гамма-каротаже?
179. Какой метод радиоактивного каротажа позволяет эффективно выделять интервалы горных пород, характеризующихся высокими содержаниями водорода или хлора?
180. По какому свойству горных пород дифференцирует разрез НГК?
181. Почему результаты НГК зависят от водородосодержания породы?
182. Какие породы характеризуются минимальными и какие максимальными показаниями на диаграммах НГК?
183. Какие геологические задачи решаются с помощью нейтронного гамма-каротажа?
184. Почему при определении пористости пластов по НГК нужно учитывать их глинистость?
185. В чем заключается нейтрон-нейтронный картаж (ННК) и какие существуют его модификации?
186. Чем отличается метод ННК от НГК?
187. В чем преимущество и ограниченность ННК перед НГК?
188. В чем преимущество и ограниченность ННК-НТ перед ННК-Т и НГК?
189. Какие геологические задачи решаются с помощью нейтрон-нейтронного каротажа?
190. За счет чего по результатам ННК выделяются интервалы обводнения и нефтенасыщения?
191. В чем заключается физическая сущность импульсных нейтронных методов?
192. В чем заключаются преимущества каротажа с импульсным источником перед каротажем со стационарным источником нейтронов?
193. Какие модификации каротажа возможны с применением импульсного источника нейтронов?
194. От чего зависит время замедления нейтронов?
195. Какие геологические задачи решаются с помощью импульсного нейтронного каротажа?
196. При каком характере насыщения пор пластов-коллекторов (нефтяном, водном или газовом) среднее время жизни тепловых нейтронов минимально? При каком - максимально?

197. В чем заключается импульсный спектрометрический нейтронный гамма-каротаж и какие геологические задачи он решает?
198. В чем заключается нейтронно-активационный каротаж?
199. Почему в скважинном приборе НАК в отличие от зондов других радиоактивных методов источник ионизирующего излучения расположен выше детектора?
200. В каких случаях возможно проведение НАК в непрерывном варианте?
201. Для решения каких геологических задач применяется НАК?
202. Каким образом возможно картировать водо-нефтяной контакт по результатам НАК?
203. В чем заключается гамма-нейтронный каротаж и какую геологическую задачу он решает?
204. В чем заключается физическая сущность ядерно-магнитного каротажа?
205. От чего зависит амплитуда сигнала и скорость её затухания в методе ЯМК?
206. Для решения каких геологических задач применяется ЯМК?
207. В чем заключается физическая сущность газового каротажа?
208. Может ли газовый каротаж проводиться в процессе бурения?
209. Откуда берется газ, анализируемый при проведении каротажа в процессе бурения?
210. Откуда берется газ, анализируемый при проведении каротажа после остановки бурения?
211. Каким образом изучают покомпонентный состав углеводородных газов при проведении газового каротажа?
212. Для решения каких геологических задач применяется газовый каротаж?
213. Каким образом по соотношению концентраций углеводородных газов в методе газового каротажа определяется тип флюида?
214. В чем заключается скважинная термометрия?
215. На каких физических принципах основаны скважинные термометры?
216. Как проводятся измерения температуры в скважинах: при подъеме или при спуске скважинного прибора и почему?
217. Как называется увеличение температуры на единицу глубины?
218. Какие причины вызывают аномалии тепловых полей в скважинах?
219. Какие геологические и технические задачи решает термометрия скважин?
220. Можно ли определять положение контактов различных пород по геотермограмме?
221. Как с помощью термометрии можно определять места притока флюида в скважину?
222. Как и за счет чего изменяется температура бурового раствора в скважине при поступлении в неё газа?
223. Как и за счет чего изменяется температура бурового раствора в скважине при поступлении в неё жидкости?
224. Каким образом используется термометрия при оценке технического состояния скважины?
225. На чем основано измерение уровня подъема цемента в скважине с помощью термометрии?
226. Какой параметр измеряется в кавернометрии?
227. Какие параметры измеряются в профилометрии?
228. Какие параметры измеряются в радиусометрии?
229. Каким образом с помощью каверномера (профилемера, радиусомера) измеряют сечение скважины?
230. В каком направлении производят измерение диаметра скважины механическим каверномером - снизу вверх или сверху вниз, и почему?
231. Почему каверномер измеряет средний диаметр скважины?

232. Какие технические и геологические задачи решает кавернометрия?  
233. Какие технические и геологические задачи решает радиусометрия?  
234. Для чего нужно знать средний диаметр скважины?  
235. Для чего необходима профилометрия скважин?  
236. За счет чего изменяется диаметр скважины?  
237. На каких породах фактический диаметр больше номинального, на каких меньше, а на каких они равны?  
238. В чем физический принцип изучения диаметра скважины с помощью акустического метода?  
239. Какие параметры скважины определяются в методе инклинометрия?  
240. Как подразделяются инклинометры по конструкции?  
241. На чем основано измерение пространственных координат скважины с помощью инклинометра с магнитной стрелкой?  
242. Какие технические задачи решает инклинометрия?  
243. Какие геологические задачи решает наклониметрия?  
244. В чем заключается основной недостаток скважинного инклинометра с магнитной стрелкой?  
245. Почему скважинного инклинометра с магнитной стрелкой нельзя использовать в скважинах обсаженных железными трубами?  
246. На чем основано измерение пространственных координат скважины с помощью гироскопического инклинометра?  
247. В чем заключается разница между гироскопическим инклинометром и гирокомпасом?  
248. В чем основное преимущество гироскопического инклинометра по сравнению с инклинометром с магнитной стрелкой?

**Разработчики:**

Сит доцент С.В. Снопков

Программа рассмотрена на заседании кафедры геологии нефти и газа  
21» 03 2019 г.

Протокол № 7. Зав. кафедрой, доцент С.П. Примина

Примина

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