

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Институт географии, геологии, туризма и сервиса  
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,  
качеству образования  
первый проректор

\_\_\_\_\_ Т.А. Хагуров  
“ 23 ” \_\_\_\_\_ 2022 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.15 ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

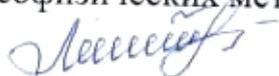
Направление подготовки	05.03.01 «Геология»
Направленность	«Геология нефти и газа»
Программа подготовки	академическая
Форма обучения	очная
Квалификация (степень) выпускника:	бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Геофизические исследования скважин» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 «Геология», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №977 от 12.08.2020 г.

**Программу составил:**

Лешкович Н.М., старший преподаватель кафедры геофизических методов поисков и разведки



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки

«22» 04 2022 г.

Протокол № 9

И.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, канд. техн. наук, доцент



Захарченко Е.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса

«23» 05 2022 г.

Протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии ИГГТиС, канд. геогр. наук, доцент



Филобок А.А.

Заведующий кафедрой нефтяной геологии, гидрогеологии и геотехники, канд. геол.-минерал. наук, доцент



Любимова Т.В.

**Рецензенты:**

Курочкин А.Г., канд. геол.-мин. наук, доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки

Рудомаха Н.Н., директор ООО «Гео-Центр»

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **1.1. Цели освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Геофизические исследования скважин» является: получение студентами необходимых навыков для исследования скважин геофизическими методами, такими как: электрические, электромагнитные, ядерно-физические, термические, акустические; приобретение ими практических навыков при работе со скважинными геофизическими данными; а также формирование у студентов навыков самостоятельной аналитической работы.

## **1.2. Задачи изучения дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины «Геофизические исследования скважин» являются:

— сформировать знания студентов о современных методах и способах геофизического изучения геологического разреза скважин;

— приобретение студентами навыков ориентирования в вопросах, связанных: с изучением околоскважинного и межскважинного пространства, коллекторских свойств продуктивных отложений; и комплексной интерпретацией результатов геофизических исследований.

## **1.3. Место дисциплины (модуля)**

### **в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Геофизические исследования скважин» введена в учебные планы подготовки бакалавра (направление подготовки 05.03.01 «Геология» направленность (профиль) «Геология нефти и газа») согласно ФГОС ВО блока Б1, вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины — Б1.В.15, читается в шестом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль — зачет).

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ПК-2. Способен составлять программы инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий, а также разделов технического отчета по выполненным исследованиям.	
ИПК-2.1. Умеет использовать фондовую и опубликованную геологическую, гидрогеологическую и инженерно-геологическую информацию, готов к практическому использованию нормативных документов при планировании и организации полевых и лабораторных работ.	Знает современные способы исследования скважин; принципы получения информации при геофизических исследованиях скважин
	Умеет пользоваться нормативно-справочной документацией; совершенствовать методологию проектирования на базе современных достижений IT-индустрии
	Владеет методами оценки и предотвращения экономического ущерба в процессе проведения ГИС
ИПК-2.2. Способен составлять отчетные документы по утвержденным формам	Знает принципы работы программного обеспечения для моделирования данных
	Умеет создавать новые и совершенствовать методики моделирования и расчетов, необходимых при проектировании технологических процессов и технических устройств отрасли
	Владеет методами моделирования продуктивных отложений; навыками применения геофизических исследований скважин для контроля и регулирования разработки нефтяных и газовых месторождений

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная 6 семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>44,2</b>	<b>44,2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>			
занятия лекционного типа		16	16
лабораторные занятия		26	26
практические занятия		-	-
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>63,8</b>	<b>63,8</b>
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.). Подготовка к текущему контролю		63,8	63,8
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		-	-
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>44,2</b>	<b>44,2</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

### 2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Классификация методов ГИС. Структура и этапы организации геофизических работ	9	1	—	2	6
2	Электрический каротаж	11	1	—	3	7

3	Акустический каротаж	12	2	—	3	7
4	Термометрический каротаж	12	2	—	3	7
5	Радиоактивный каротаж	12	2	—	3	7
6	Контроль технического состояния скважин	12	2	—	3	7
7	Прострелочно-взрывные работы в скважинах	10	1	—	2	7
8	Геофизические методы, проводимые в процессе бурения скважин	12	1	—	3	8
9	Комплексная интерпретация материала. Перспективы дальнейшего развития методов ГИС	16	4	—	4	8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

## 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

Содержание разделов лекционного типа по дисциплине «Геофизические исследования скважин» приведено в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Классификация методов ГИС. Структура и этапы организации геофизических работ	Классификация методов геофизических исследований скважин. Принципы получения информации при геофизических исследованиях скважин. Структура и этапы организации геофизических работ	КР, УО, Р
2	Электрический каротаж	Физические основы электрического каротажа. Уравнения электромагнитного поля. Методы кажущегося удельного сопротивления (КС), самопроизвольного потенциала (ПС), бокового каротажного зондирования (БКЗ), микрокаротажа (МК), индукционного каротажа (ИК). Аппаратура и оборудование электрического каротажа. Принципы обработки и интерпретации данных. Области применения электрического каротажа и решаемые им геологические задачи.	КР, РГЗ, УО, Р
3	Акустический каротаж	Физические основы акустического каротажа.	КР, РГЗ,

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		Модификации каротажа по скорости и по затуханию. Аппаратура акустического каротажа. Основы обработки и интерпретации. Области применения акустического каротажа и решаемые им геологические задачи.	УО, Р
4	Термометрический каротаж	Физические основы термометрического каротажа. Метод местных тепловых полей, метод теплового поля земли. Оборудование термометрического каротажа. Принципы обработки и интерпретации данных. Области применения каротажа и решаемые им геологические задачи.	КР, РГЗ, УО, Р
5	Радиоактивный каротаж	Физические основы радиоактивного каротажа. Гамма-каротаж (ГК), гамма-гамма-каротаж (ГГК), нейтронный гамма-каротаж (НГК), нейтрон-нейтронный каротаж (ННК), метод меченых атомов (КМА). Аппаратура радиоактивного каротажа. Основы обработки и интерпретации. Области применения каротажа и решаемые им геологические задачи.	КР, РГЗ, УО, Р
6	Контроль технического состояния скважин	Методы изучения технического состояния скважин: инклинометрия, кавернометрия и профилометрия. Контроль цементирования скважин. Термометрия для контроля цементирования. Метод радиоактивных изотопов. Гамма-гамма-каротаж и акустический каротаж для контроля качества цементирования.	РГЗ, УО, Р
7	Прострелочно-взрывные работы в скважинах	Прострелочно-взрывные работы в скважинах. Перфорация, отбор образцов пород, торпедирование.	КР, РГЗ, УО, Р
8	Геофизические методы, проводимые в процессе бурения скважин	Газовый каротаж в процессе бурения. Аппаратура и методика проведения газового каротажа. Области применения газового каротажа в процессе бурения и решаемые при этом геологические задачи. Механический каротаж, отбор и исследование шлама.	РГЗ, УО, Р
9	Комплексная интерпретация материала. Перспективы дальнейшего развития методов ГИС	Принципы совместной обработки геофизических данных. Комплексная интерпретация материала. Перспективы развития нефтяной и газовой промышленности, разведки, разработки и добычи нефти и газа. Перспективы дальнейшего развития геофизических методов исследования скважин.	РГЗ, УО, Р

Форма текущего контроля — контрольная работа (КР), устный опрос (УО), расчетно-графическое задание (РГЗ) и защита реферата (Р).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### **2.3.2. Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)**

Перечень лабораторных занятий по дисциплине «Геофизические исследования скважин» приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Классификация методов ГИС. Структура и этапы организации геофизических работ	Принципы получения информации при геофизических исследованиях скважин. Структура и этапы организации геофизических работ	КР-1, КР-2, УО-1 — УО-7
2	Электрический каротаж	Аппаратура и оборудование электрического каротажа. Принципы обработки и интерпретации материалов электрического каротажа	КР-3, РГЗ-1, УО-8 — УО-15
3	Акустический каротаж	Аппаратура и оборудование акустического каротажа. Основы обработки и интерпретации данных акустического каротажа	КР-4, РГЗ-2, УО-16 — УО-21
4	Термометрический каротаж	Аппаратура и оборудование термометрического каротажа. Принципы обработки и интерпретации данных термометрического каротажа	КР-5, РГЗ-3, УО-22 — УО-29
5	Радиоактивный каротаж	Аппаратура и оборудование радиоактивного каротажа. Основы обработки и интерпретации материалов радиоактивного каротажа	КР-6, РГЗ-4, УО-30 — УО-39
6	Контроль технического состояния скважин	Основы обработки и интерпретации материалов при контроле технического состояния скважин	РГЗ-5, УО-40 — УО-45
7	Прострелочно-взрывные работы в скважинах	Аппаратура и оборудование для проведения прострелочно-взрывных работ в скважинах. Принципы обработки и интерпретации данных при проведении прострелочно-	КР-7, РГЗ-6, УО-46 — УО-49

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
		взрывных работ в скважинах	
8	Геофизические методы, проводимые в процессе бурения скважин	Основы обработки и интерпретации материалов при геолого-технологических исследованиях, проводимых в процессе бурения скважин	РГЗ-7, УО-50 — УО-53
9	Комплексная интерпретация материала. Перспективы дальнейшего развития методов ГИС	Основы совместной обработки каротажей. Комплексная интерпретация данных ГИС по скважине	РГЗ-8, РГЗ-9, УО-54 — УО-56

Форма текущего контроля — расчетно-графические задания (РГЗ-1 — РГЗ-9), контрольные работы (КР-1 — КР-7), устный опрос (УО-1 — УО-56).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

#### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Геофизические исследования скважин» не предусмотрены.

#### 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице.

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СР	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Геофизические исследования скважин», утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2020 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Геофизические исследования скважин» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций (в том числе и с применением мультимедийных средств):

- а) проблемная лекция;
- б) лекция-визуализация;
- в) лекция с разбором конкретной ситуации;

2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:

- а) лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации;
- б) бинарное занятие.

В процессе проведения лекционных занятий и лабораторных работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Геофизические исследования скважин».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме расчетно-графических заданий, контрольных работ, написания рефератов, вопросов устного опроса и промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету.

№	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	ИПК-2.1. Умеет использовать фондовую и опубликованную геологическую, гидрогеологическую и инженерно-геологическую информацию, готов к практическому использованию нормативных документов при планировании и организации полевых и лабораторных работ.	Знает современные способы исследования скважин; принципы получения информации при геофизических исследованиях скважин	КР-1, КР-2, КР-3 УО-1 — УО-7	Вопросы для подготовки к зачету 1 — 12
2.		Умеет пользоваться нормативно-справочной документацией; совершенствовать методологию проектирования на базе современных достижений IT-индустрии	РГЗ-1, КР-4, РГЗ-2, УО-8 — УО-21	Вопросы для подготовки к зачету 13 — 28
3.		Владеет методами оценки и предотвращения экономического ущерба в процессе проведения ГИС	КР-5, КР-6 РГЗ-3, УО-22 — УО-29	Вопросы для подготовки к зачету 29 — 42
4.		Знает принципы работы программного обеспечения для моделирования данных	РГЗ-4, РГЗ-5 УО-30 — УО-45	Вопросы для подготовки к зачету 43 — 58
5.		Способен составлять отчетные документы по утвержденным формам.	Умеет создавать новые и совершенствовать методики моделирования и расчетов, необходимых при проектировании	КР-7, РГЗ-6, РГЗ-7, УО-46 — УО-53

		технологических процессов и технических устройств отрасли		
6.		Владеет методами моделирования продуктивных отложений; навыками применения геофизических исследований скважин для контроля и регулирования разработки нефтяных и газовых месторождений	РГЗ-8, РГЗ-9, УО-54 — УО-56	Вопросы для подготовки к зачету 67 — 79

**4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

*Контрольная работа 1.* Принципы получения информации при геофизических исследованиях скважин.

*Контрольная работа 2.* Структура и этапы организации геофизических работ.

*Контрольная работа 3.* Аппаратура и оборудование электрического каротажа.

*Контрольная работа 4.* Аппаратура и оборудование акустического каротажа.

*Контрольная работа 5.* Аппаратура и оборудование термометрического каротажа.

*Контрольная работа 6.* Аппаратура и оборудование радиоактивного каротажа.

*Контрольная работа 7.* Аппаратура и оборудование для проведения прострелочно-взрывных работ в скважинах.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы контрольной работы, а также при последовательном, четком и логически стройном ее изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы контрольной работы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание (РГЗ)*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание 1.* Принципы обработки и интерпретации материалов электрического каротажа.

*Расчетно-графическое задание 2.* Основы обработки и интерпретации данных акустического каротажа.

*Расчетно-графическое задание 3.* Принципы обработки и интерпретации данных термометрического каротажа.

*Расчетно-графическое задание 4.* Основы обработки и интерпретации материалов радиоактивного каротажа.

*Расчетно-графическое задание 5.* Основы обработки и интерпретации материалов при контроле технического состояния скважин.

*Расчетно-графическое задание 6.* Принципы обработки и интерпретации данных при проведении прострелочно-взрывных работ в скважинах.

*Расчетно-графическое задание 7.* Основы обработки и интерпретации материалов при геолого-технологических исследованиях, проводимых в процессе бурения скважин.

*Расчетно-графическое задание 8.* Основы совместной обработки каротажей.

*Расчетно-графическое задание 9.* Комплексная интерпретация данных ГИС по скважине.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач расчетно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части РГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

*Устный опрос* — наиболее распространенный метод контроля знаний учащихся.

Вопросы для проведения *устного опроса* по дисциплине “Геофизические исследования скважин” приведены ниже:

1. Принципы получения информации при проведении геофизических исследований скважин.
2. Классификация методов ГИС.
3. Структура и этапы организации геофизических работ.
4. Физические основы электрического каротажа.
5. Каротаж кажущегося удельного сопротивления (КС).
6. Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС).
7. Измерение КС обычными зондами.
8. Обычные трехэлектронные зонды (градиент-зонд, потенциал-зонд).
9. Боковое каротажное зондирование (БКЗ).
10. Микрокаротаж (МК).
11. Боковой каротаж (БК).
12. Индукционный каротаж (ИК).
13. Методика проведения и технология измерений при электрическом каротаже.
14. Аппаратура электрического каротажа.
15. Принципы обработки и интерпретации данных электрического каротажа.
16. Физические основы акустического каротажа.
17. Акустический каротаж по скорости.
18. Акустический каротаж по затуханию.
19. Методика проведения и технология измерений при акустическом каротаже.
20. Аппаратура акустического каротажа.
21. Принципы обработки и интерпретации данных акустического каротажа.
22. Физические основы термометрии скважин.
23. Метод естественного теплового поля Земли (геотермия).
24. Метод изучения местных тепловых полей (термометрия скважин).
25. Методика проведения и технология измерений при термическом каротаже. Физические основы радиоактивного каротажа.
26. Принципы взаимодействия гамма-квантов с горными породами.
27. Принципы взаимодействия нейтронов с горными породами.
28. Гамма-каротаж (ГК).
29. Гамма-гамма-каротаж (ГГК).
30. Нейтронный гамма-каротаж (НГК).
31. Нейтрон-нейтронный каротаж (ННК).

32. Импульсный нейтронный каротаж (ИНК).
  33. Метод радиоактивных изотопов.
  34. Методика проведения и технология измерений при радиоактивном каротаже.
  35. Аппаратура радиоактивного каротажа.
  36. Принципы обработки и интерпретации данных радиоактивного каротажа.
  37. Контроль технического состояния скважин (измерение искривления скважин — инклинометрия).
  38. Контроль технического состояния скважин (определение диаметра скважин — кавернометрия).
  39. Определение уровня цемента в затрубном пространстве и качества цементирования обсадных колонн методами термометрии.
  40. Определение уровня цемента в затрубном пространстве и качества цементирования обсадных колонн радиоактивными методами (методом радиоактивных изотопов).
  41. Определение уровня цемента в затрубном пространстве и качества цементирования обсадных колонн радиоактивными методами (методом ГГК).
  42. Определение уровня цемента в затрубном пространстве и качества цементирования обсадных колонн акустическими методами.
  43. Определение мест притока воды в скважину, зон поглощения и затрубного движения жидкости.
  44. Контроль технического состояния обсадных, бурильных и насосно-компрессорных труб.
  45. Определение положения водонефтяного и газожидкостного контактов и контроль за обводнением скважин.
  46. Физические основы магнитного и ядерно-магнитного каротажей.
  47. Магнитный каротаж (КМ).
  48. Ядерно-магнитный каротаж (ЯМК).
  49. Газовый каротаж в процессе бурения.
  50. Пластовая наклонометрия.
  51. Расходомерия скважин и исследование флюидов в стволе скважины.
  52. Прострелочно-взрывные работы (перфорация).
  53. Прострелочно-взрывные работы (торпедирование).
  54. Прострелочно-взрывные работы (отбор образцов пород).
  55. Опробование пластов приборами на кабеле.
  56. Опробование скважин испытателями пластов на трубах.
- Критерии оценки защиты устного опроса:

— оценка “зачтено” ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации;

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

К формам контролируемой самостоятельной работы (КСР) относится *реферат*.

Для подготовки *реферата* студенту предоставляется список тем:

1. Объект исследования скважинной геофизики.
2. Основные нефтяные горизонты, их характерные петрофизические свойства.
3. Исследования в открытом стволе.
4. Исследования в обсаженном стволе.
5. Строение околоскважинного пространства.
6. Геологический разрез Краснодарского края. Типы коллекторов.
7. Особенности строения порового пространства.
8. Интерпретация диаграмм КС.
9. Интерпретация диаграмм ПС.
10. Физико-химические основы метода ПС. Связь относительного параметра ПС с величиной пористости терригенного коллектора.
11. Интерпретация данных БКЗ.
12. Интерпретация диаграмм ИК.
13. Интерпретация диаграмм БК.
14. Интерпретация диаграмм ГК.
15. Интерпретация диаграмм ГГК.
16. Интерпретация диаграмм НГК.
17. Интерпретация диаграмм ННК.
18. Акустический каротаж. Комплексирование с другими методами ГИС.
19. Интерпретация диаграмм АК по скорости.
20. Интерпретация диаграмм АК по затуханию.
21. Интерпретация диаграмм термометрии.
22. Интерпретация данных кавернометрии.
23. Интерпретация данных инклинометрии.
24. Точность расчета траектории бурения скважин.
25. Интерпретация данных профилиметрии.
26. Интерпретация данных резистивиметрии.
27. Интерпретация данных испытания пластов.

28. Технология проведения газового каротажа в процессе бурения.
29. Геофизические методы мониторинга месторождений.
30. Электрические и электромагнитные методы исследования скважин: их общая характеристика.
31. Качество каротажного материала. Возможные дефекты записи данных, устранимый и неустранимый брак.
32. Обязательные комплексы методов ГИС на примере различных нефтегазовых провинций.
33. Каротажная станция, скважинные приборы, устьевое оборудование.
34. Геофизическое исследование вертикальных и горизонтальных скважин.
35. Технология проведения каротажных работ в открытом стволе.
36. Технология проведения каротажных работ в обсаженном стволе.
37. Исследование скважин в процессе бурения.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы КСР, а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения КСР. Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы КСР, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

#### **4.2. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)**

К формам контроля относится *зачет*.

1. Место ГИС в комплексе геологоразведочных работ.
2. Принципы получения информации при проведении геофизических исследований скважин.
3. Классификация методов ГИС. Решаемые задачи.
4. Структура и этапы организации геофизических работ.
5. Скважина как объект промыслово-геофизических исследований.
6. Изменение характеристик пласта при его открытии.
7. Подготовка скважины и бурового инструмента к проведению ГИС.
8. Физические основы электрического каротажа.
9. Каротаж кажущегося удельного сопротивления (КС).

10. Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС).
11. Измерение КС обычными зондами.
12. Обычные трехэлектронные зонды (градиент-зонд, потенциал-зонд).
13. Боковое каротажное зондирование (БКЗ).
14. Микрокаротаж (МК).
15. Боковой каротаж (БК).
16. Методика проведения и технология измерений при электрическом каротаже.
17. Аппаратура электрического каротажа.
18. Принципы обработки и интерпретации данных электрического каротажа.
19. Законы электромагнитного поля. Уравнения электромагнитного поля. Характеристики среды, влияющие на его параметры. Принцип взаимности.
20. Слоистая среда с плоскопараллельными границами раздела.
21. Форма кривых ПЗ, ГЗ.
22. Петрофизические основы электрических и электромагнитных методов ГИС.
23. Радиальное распределение сопротивлений в пласте.
24. Форма кривых КС для ПЗ и ГЗ для мощного и тонкого пластов.
25. Технология работ БКЗ.
26. Двухслойные и трехслойные кривые БКЗ.
27. Принципы интерпретации кривых БКЗ.
28. Аппаратура БКЗ. Конструкция зондов. Технология работ и решаемые задачи.
29. Микрозондирование: методические основы, принципы интерпретации.
30. Резистивиметрия. Техника и методика работ, решаемые геологические задачи.
31. Боковой каротаж. Физические основы типы зондов, кривые сопротивления.
32. Радиальные и вертикальные характеристики зондов БК. Принципы обработки.
33. Зонды бокового микрокаротажа БМК. Принципы работы и интерпретации, решаемые задачи.
34. Индукционный каротаж. Физические основы.
35. Волновые методы электромагнитного поля: ВИК, ВМП, ДК. Физические основы, решаемые задачи.
36. Распределение упругих волн на границе двух сред, типы волн.
37. Зонды АК. Принцип конструирования. Характеристика

излучателей и приемников. Форма записи материалов.

38. Физические основы акустического каротажа.
39. Акустический каротаж по скорости.
40. Акустический каротаж по затуханию.
41. Методика проведения и технология измерений при акустическом каротаже.
42. Аппаратура акустического каротажа.
43. Принципы обработки и интерпретации данных акустического каротажа.
44. Физические основы термометрии скважин.
45. Метод естественного теплового поля Земли (геотермия).
46. Метод изучения местных тепловых полей (термометрия скважин).
47. Методика проведения и технология измерений при термическом каротаже.
48. Физические основы радиоактивного каротажа.
49. Принципы взаимодействия гамма-квантов с горными породами.
50. Принципы взаимодействия нейтронов с горными породами.
51. Гамма-каротаж (ГК).
52. Гамма-гамма-каротаж (ГГК).
53. Нейтронный гамма-каротаж (НГК).
54. Нейтрон-нейтронный каротаж (ННК).
55. Импульсный нейтронный каротаж (ИНК).
56. Метод радиоактивных изотопов.
57. Методика проведения и технология измерений при радиоактивном каротаже.
58. Аппаратура радиоактивного каротажа.
59. Принципы обработки и интерпретации данных радиоактивного каротажа.
60. Контроль технического состояния скважин (измерение искривления скважин — инклинометрия).
61. Контроль технического состояния скважин (определение диаметра скважин — кавернометрия).
62. Определение уровня цемента в затрубном пространстве методами термометрии.
63. Определение уровня цемента в затрубном пространстве и качества цементирования обсадных колонн радиоактивными методами (методом радиоактивных изотопов).
64. Определение уровня цемента в затрубном пространстве и качества цементирования обсадных колонн радиоактивными методами (методом ГГК).

65. Определение уровня цемента в затрубном пространстве и качества цементирования обсадных колонн акустическими методами.

66. Определение мест притока воды в скважину, зон поглощения и затрубного движения жидкости.

67. Контроль технического состояния обсадных, бурильных и насосно-компрессорных труб.

68. Определение положения водонефтяного и газожидкостного контактов и контроль за обводнением скважин.

69. Физические основы магнитного и ядерно-магнитного каротажей.

70. Магнитный каротаж (КМ).

71. Ядерно-магнитный каротаж (ЯМК).

72. Газовый каротаж в процессе бурения.

73. Пластовая наклонметрия.

74. Расходомерия скважин и исследование флюидов в стволе скважины.

75. Прострелочно-взрывные работы (перфорация).

76. Прострелочно-взрывные работы (торпедирование).

77. Прострелочно-взрывные работы (отбор образцов пород).

78. Опробование пластов приборами на кабеле.

79. Опробование скважин испытателями пластов на трубах.

Критерии получения студентами зачетов:

— оценка “зачтено” ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ**

### **5.1. Учебная литература**

#### Основная литература

1. Геофизика. Учебник для ВУЗов. Под. ред. В.К. Хмелевского. — М.: КДУ, 2007. — 320с. (23)

2. Геофизика. Учебник для ВУЗов. Под. ред. В.К. Хмелевского. — М.: КДУ, 2009. — 320с. (12)

3. Геофизические исследования скважин: Справочник мастера по промышленной геофизике / под ред. В.Г. Мартынова, Н.Е. Лазуткина, М.С. Хохлова. — М.: Инфра-Инженерия, 2009. — 960 с. — То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144623>.

*\*Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

#### Дополнительная литература

1. Коноплев Ю.В. Геофизические методы контроля за разработкой нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / под ред. С.И. Дембицкого. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 2006. (36)
2. Промысловая геофизика / под ред. В.М. Добрынина. — М.: Нефть и газ, 2004. (16)
3. Геофизические исследования скважин / под ред. В.М. Добрынина. — М.: Нефть и газ, 2004. (21)
4. Ягола А.Г., Янфей В., Степанова И.Э. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике: учебное пособие. — М.: Лаборатория знаний, 2014. — 217 с.— То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50537](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537).
5. Дьяконов Д.И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. Общий курс геофизических исследований скважин. — Учебник для ВУЗов. — Изд. 2-е, перераб. — М.: Недра, 2008. — 432 с.
6. Знаменский В.В., Жданов М.С., Петров Л.П. Геофизические методы разведки и исследования скважин. Учебник для ВУЗов. — М.: Недра, 2005. — 320 с.
7. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Промысловая геофизика. Учебник для ВУЗов. — М.: Недра, 2004. — 400 с.
8. Горбачев Ю.И. Геофизические исследования скважин. — М., Недра, 2009.
9. Знаменский В.В. Полевая геофизика. — М., Недра, 2002.
10. Хмелевской В.К. Геофизические методы исследования земной коры. — Дубна, Изд-во ун-та Дубна, 2002.
11. Геофизические методы исследования скважин. Справочник геофизика / под ред. Запорожца В.М. — М.: Недра, 1983. — 591 с.
12. Померанц Л.И., Чукин В.Т. Аппаратура и оборудование для геофизических методов исследования скважин. — М.: Недра, 2006.
13. Геофизические методы изучения геологии угольных месторождений / под. ред. Гречухина В.В. — М.: Недра, 1995.
14. Горбачев Ю.И., Ипатов А.И. Геофизические методы контроля за разработкой нефтегазовых месторождений. — М.: ГАНГ, 1996.
15. Латышова М.Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических исследований скважин. — М.: Недра, 2007.

16. Широков В.Н., Митюшин Е.М., Неретин В.Д. Скважинные геофизические информационно-измерительные системы. — М.: Недра, 2006.

## **5.2. Периодическая литература**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека Grebennikon.ru <https://grebennikon.ru>

## **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

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

1. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «Znanium.com» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>

### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com>
2. Scopus <http://www.scopus.com>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru>
9. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
10. zbMath <https://zbmath.org>
11. Nano Database <https://nano.nature.com>
12. Springer eBooks <https://link.springer.com>
13. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv>
14. Университетская информационная система Россия <http://uisrussia.msu.ru>

### **Информационные справочные системы:**

Консультант Плюс – справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки).

### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada>
3. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru>
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru>
10. Справочно-информационный портал «Русский язык» <http://gramota.ru>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru>
13. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com>
14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «Школьные годы» <http://icdau.kubsu.ru>

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Теоретические знания по основным разделам курса «Геофизические исследования скважин» студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 63,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Геофизические исследования скважин» заключается в следующем:

- проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор,	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft

	компьютер	Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint)
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016, Abbyy Finereader 9
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. А106)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional

	электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--