

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 научной работе
и инновациям, д-р. физ.-мат. наук

Е.В. Строганова

2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ОД.1 ГЕОФИЗИКА, ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (КАНДИДАТСКИЙ ЭКЗАМЕН)**

Направление подготовки 05.06.01 «Науки о земле»

Направленность 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поиска
полезных ископаемых»

Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-
исследователь

Форма обучения: заочная

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» составлена на основе ФГОС высшего образования по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №870 от 30 июля 2014 г.

Рецензенты:

Коноплев Ю.В., д.т.н., профессор, генеральный директор ООО «Нефтегазовая производственная экспедиция»

Кострыгин Ю.П., д.т.н., генеральный директор ООО «Новоросморгео»

Автор (составитель):

Гуленко В.И., д.т.н., профессор и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ

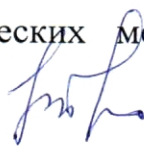


Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки

« 19 » 05 2020 г.

протокол № 10

И.О. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, д.т.н., профессор



Гуленко В.И.

Заведующая отделом аспирантуры и докторантуры



Звягинцева Н.Ю.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
1.1. Цели изучения дисциплины	5
1.2. Задачи изучения дисциплины	5
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...	8
2.2. Структура дисциплины	9
2.3. Содержание разделов дисциплины	10
2.3.1. Занятия лекционного типа	10
2.3.2. Занятия семинарского типа	13
2.3.3. Лабораторные занятия	14
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	14
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	14
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	16
4.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	20
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	22
5.1. Основная литература	22
5.2. Дополнительная литература	22
5.3. Периодические издания	23
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	25
8.1. Перечень информационных технологий	26
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.....	26
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем	27
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	28
РЕЦЕНЗИЯ	29
РЕЦЕНЗИЯ	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины

Цели изучения дисциплины «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» – получение фундаментальных и прикладных знаний по всем основным геофизическим методам поисков и разведки полезных ископаемых и их систематизация.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» заключаются:

- в изучении теоретических основ всех основных геофизических методов: сейсморазведки, электроразведки, грави- и магниторазведки, а также петрофизики и методов геофизических исследований скважин;
- в изучении аппаратуры, методик и технологий применения всех основных геофизических методов;
- в изучении основ цифровой обработки и геологической интерпретации данных всех основных геофизических методов.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

- Земля и ее основные геосферы – литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера, их состав, строение, эволюция и свойства;
- геофизические поля, месторождения твердых и жидких полезных ископаемых;
- природные, природно-хозяйственные, антропогенные, производственные, рекреационные, социальные, территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном, локальном уровнях, их исследование, мониторинг состояния и прогнозы развития;
- поиски, изучение и эксплуатация месторождений полезных ископаемых;
- природопользование;
- геоинформационные системы;
- территориальное планирование, проектирование и прогнозирование;
- экологическая экспертиза всех форм хозяйственной деятельности;
- образование и просвещение населения.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» введена в учебные планы подготовки аспирантов по направлению подготовки 05.06.01 «Науки о Земле», согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №870 от 30 июля 2014 г., относится к блоку Б1, вариативная часть (Б1.В), обязательная дисциплина (Б1.В.ОД). Индекс дисциплины согласно ФГОС – Б1.В.ОД.1, читается на третьем курсе аспирантуры.

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

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

В результате изучения дисциплины «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» формируются общепрофессиональные (ОПК), профессиональные (ПК) и универсальные (УК) компетенции обучающихся.

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- владением методами углубленного изучения теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития геофизических методов разведки (ПК-1);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Изучение дисциплины «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» направлено на формирование компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	упругие свойства горных пород: системы параметров, определяющие факторы и закономерности, прямые и обратные задачи электроразведки, методы изучения гравитационного поля, гравиметрическая съемка	различать атомную и кристаллическую структуру элементов и минералов, решать волновое уравнение для однородной абсолютно-упругой среды, прямые и обратные задачи гравиразведки и магниторазведки	знаниями физических свойств магматических и метаморфических пород, геофизических моделей среды, принципами обработки сейсморазведочных данных и ее основных процедур, навыками решения прямых и обратных задач геофизических методов исследования скважин
2	ПК-1	владением методами углубленного изучения теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития геофизических методов разведки	принципы изучения вещественного состава Земли; геохимические, петрологические, геологические и геофизические критерии оценки, методы полевой и скважинной сейсморазведки 2D- и 3D- сейсморазведки, виды геофизических работ, выполняемых в скважинах, классификацию и физические основы методов ГИС	интерпретировать модели состава земной коры, мантии и ядра, результаты электромагнитного зондирования и профилирования, обрабатывать и интерпретировать каротажные диаграммы	знаниями магнитных свойств горных пород: определяющих факторов и закономерностей, устройства и принципов работы линейных и телеметрических сейсмостанций для сухопутных и морских работ, методикой магниторазведочных и гравиразведочных работ
3	УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	электрические свойства горных пород: определяющие факторы и закономерности, AVO- анализ, амплитудную инверсию, качественный и количественный анализ магнитных	применять знания геомагнитного поля и способов решения проблем источников энергии, геомагнитное динамо, принципы Гюйгенса-Френеля и Ферма, данные каротажа при поисках, разведке и	знаниями изменения температуры в недрах Земли, уравнения теплопроводности, теплового потока через поверхность земли, закономерности естественных и искусственных,

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			полей	разработке месторождений жидких и твердых полезных ископаемых	постоянных и переменных полей, применяемых в электроразведке, методы комплексной интерпретации ГИС

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Вид учебной работы		Всего часов	Трудовоемкость, часов
			4 курс
Контактная работа, в том числе:		18	18
Аудиторные занятия (всего):		18	18
Занятия лекционного типа		18	18
Лабораторные занятия		—	—
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		—	—
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа		—	—
Проработка учебного (теоретического) материала		21	21
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		21	21
Подготовка к текущему контролю		21	21
Контроль:			
Подготовка к экзамену		27	27
Общая трудовоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	18	18
	зач. ед	3	3

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» представлено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Петрофизика	13	3	—	—	10
2	Физика Земли	13	3	—	—	10
3	Сейсморазведка	15	3	—	—	12
4	Электроразведка	13	3	—	—	10
5	Гравиразведка и магниторазведка	13	3	—	—	10
6	Методы геофизических исследований скважин	14	3	—	—	11

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы – модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы – модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания курс дисциплины «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Петрофизика	Атомная и кристаллическая структура элементов и минералов, макроструктура горных пород и ее нарушения, как определяющие факторы физических свойств минералов и горных пород.	Э

		Магнитные свойства горных пород: определяющие факторы и закономерности. Основы палеомагнитологии: виды намагниченности, первичная остаточная намагниченность, постулаты и задачи палеомагнитологии. Электрические свойства горных пород: определяющие факторы и закономерности. Плотность горных пород: определяющие факторы и закономерности. Упругие свойства горных пород: системы параметров, определяющие факторы и закономерности. Физические свойства магматических и метаморфических пород, геофизические модели среды. Физические свойства осадочных пород, модели среды. Зависимость физических свойств минералов и горных пород от Р-Т-условий и фазового состава.	
2	Физика Земли	Фигура Земли, ее масса и моменты инерции. Геомагнитное поле и проблема источников энергии, геомагнитное динамо. Электропроводность ядра и мантии. Палеомагнетизм: палеомагнитные полюса и дрейф континентов. Температура в недрах Земли: уравнение теплопроводности, тепловой поток через поверхность Земли. Возраст Земли. Адиабатическая температура и температура плавления в мантии Земли. Модели состава земной коры, мантии и ядра. Принципы изучения вещественного состава Земли; геохимические, петрологические, геологические и геофизические критерии оценки. Реологические свойства Земли.	Э
3	Сейсморазведка	Волновое уравнение для однородной абсолютно-упругой среды. Продольные и поперечные волны и их скорости. Геометрическая сейсмика. Принципы Гюйгенса-Френеля и Ферма. Волны в поглощающей среде. Отражение и прохождение плоских и сферических волн. Законы Снеллиуса и Бенндорфа. Зона Френеля. Головная волна. Рефрагированная волна. Дифракция. Поверхностные волны Рэля и Лявы. Многократные волны. Волны в анизотропных средах. Скорости волн в горных породах. Зона малых скоростей. Отражающие и преломляющие границы. Сейсмические источники на суше и акватории. Методы полевой и скважинной сейсморазведки. 2D- и 3D- сейсморазведка. Поля времен и годографы – линейные и поверхностные. Годографы ОТВ, ОТП, ОСТ (ОГТ), РУ отраженных и преломленных волн от одной границы и в многослойной среде. Сейсморегистрирующий канал и его параметры. Линейные и телеметрические сейсмостанции для сухопутных и морских работ. Методика полевых	Э

		работ. Системы наблюдений. Группирование источников и приемников. Технология, организация и экономика полевых работ. Принципы обработки сейсморазведочных данных и ее основные процедуры. Схема обработки по методу ОГТ. Частотная фильтрация и деконволюция. Двумерная фильтрация. Скоростной анализ. Статические и кинематические поправки. Суммарные временные разрезы и кубы. Сейсмическая миграция до и после суммирования. Динамическая интерпретация. Анализ АВО и амплитудная инверсия. Области применения сейсморазведки. Роль сейсморазведки в поисках, разведке и эксплуатации нефтегазовых месторождений.	
4	Электроразведка	Физико-геологические модели и электромагнитные свойства горных пород. Естественные и искусственные, постоянные и переменные поля, применяемые в электроразведке. Аппаратура и оборудование для электроразведочных работ. Электромагнитное зондирование. Электромагнитное профилирование. Скважинные методы исследований. Прямые и обратные задачи электроразведки. Интерпретация результатов электромагнитного зондирования и профилирования. Применение электроразведки.	Э
5	Гравиразведка и магниторазведка	Гравитационное поле и его элементы. Измерения силы тяжести. Гравитационный потенциал. Потенциал силы тяжести. Редукция силы тяжести. Прямая и обратная задачи гравиразведки. Методы изучения гравитационного поля. Гравиметрическая съемка. Методы изучения фигуры Земли. Изучение глубинного строения земной коры, верхней мантии, кристаллического фундамента, осадочной толщи. Магнитное поле Земли и его происхождение. Вариации магнитного поля. Палеомагнетизм. Методы измерения элементов земного магнетизма. Методика магниторазведочных работ. Прямые и обратные задачи магниторазведки. Магнитные свойства горных пород. Качественный и количественный анализ магнитных полей. Применение магниторазведки.	Э
6	Методы геофизических исследований скважин	Скважина как объект исследований. Виды геофизических работ, выполняемых в скважинах. Классификация методов ГИС. Физические основы методов ГИС. Измерительные установки (зонды), аппаратура и оборудование для проведения ГИС. Прямые и обратные задачи геофизических методов исследования скважин. Особенности влияния скважины на показания методов ГИС, вертикальные и радиальные характеристики	Э

		зондов. Обработка и интерпретация каротажных диаграмм. Индивидуальная и комплексная интерпретация. Понятие комплекса методов ГИС. Сводная интерпретация данных ГИС. Применение данных каротажа при поисках, разведке и разработке месторождений жидких и твердых полезных ископаемых. Методы контроля разработки месторождений. Использование методов ГИС при региональных работах.	
--	--	---	--

Форма текущего контроля – вопросы экзамена (Э).

2.3.2. Занятия семинарского типа

Семинарские занятия по дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» не предусмотрены.

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» 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 5.

Таблица 5.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков

		полезных ископаемых (кандидатский экзамен)», утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 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 аспиранта, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекционных работ:

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

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

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *экзамен* – это форма промежуточной аттестации аспиранта, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО.

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.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1 Атомная и кристаллическая структура элементов и минералов, макроструктура горных пород и ее нарушения, как определяющие факторы физических свойств минералов и горных пород.

- 2 Магнитные свойства горных пород: определяющие факторы и закономерности.
- 3 Основы палеомагнитологии: виды намагниченности, первичная остаточная намагниченность, постулаты и задачи палеомагнитологии.
- 4 Электрические свойства горных пород: определяющие факторы и закономерности.
- 5 Плотность горных пород: определяющие факторы и закономерности.
- 6 Упругие свойства горных пород: системы параметров, определяющие факторы и закономерности.
- 7 Физические свойства магматических и метаморфических пород, геофизические модели среды.
- 8 Физические свойства осадочных пород, модели среды. Зависимость физических свойств минералов и горных пород от Р-Т-условий и фазового состава.
- 9 Фигура Земли, ее масса и моменты инерции. Геомагнитное поле и проблема источников энергии, геомагнитное динамо.
- 10 Электропроводность ядра и мантии.
- 11 Палеомагнетизм: палеомагнитные полюса и дрейф континентов. Температура в недрах Земли: уравнение теплопроводности, тепловой поток через поверхность Земли.
- 12 Возраст Земли. Адиабатическая температура и температура плавления в мантии Земли.
- 13 Модели состава земной коры, мантии и ядра.
- 14 Принципы изучения вещественного состава Земли; геохимические, петрологические, геологические и геофизические критерии оценки.
- 15 Реологические свойства Земли.
- 16 Отражение и прохождение плоских и сферических волн. Законы Снеллиуса и Бенндорфа. Зона Френеля.
- 17 Головная волна. Рефрагированная волна. Дифракция сейсмических волн.
- 18 Сейсмические волны в поглощающей среде. Волны в анизотропных средах.
- 19 Поверхностные волны Рэлея и Лява. Многократные волны.
- 20 Геометрическая сейсмика. Принципы Гюйгенса-Френеля и Ферма.
- 21 Скорости волн в горных породах. Зона малых скоростей. Отражающие и преломляющие границы.
- 22 Сейсмические источники на суше и акватории.
- 23 Методы полевой и скважинной сейсморазведки. 2D- и 3D-сейсморазведка.

- 24 Поля времен и годографы – линейные и поверхностные отраженных и преломленных волн от одной границы и в многослойной среде.
- 25 Годографы ОТВ, ОТП, ОСТ (ОГТ) отраженных и преломленных волн от одной границы и в многослойной среде.
- 26 Сейсморегистрирующий канал и его параметры. Сейсмоприемники и косы для наземной и морской сейсморазведки.
- 27 Методика полевых работ. Системы наблюдений в сейсморазведке.
- 28 Линейные и телеметрические сейсмостанции для наземных и морских работ.
- 29 Технология, организация и экономика полевых работ при наземной сейсморазведке.
- 30 Принципы обработки сейсморазведочных данных и ее основные процедуры. Схема обработки по методу ОГТ. Пакеты программ для обработки сейсморазведочных данных.
- 31 Частотная фильтрация и деконволюция при обработке сейсмических данных. Двумерная фильтрация.
- 32 Суммарные временные разрезы и кубы. Сейсмическая миграция до и после суммирования.
- 33 Скоростной анализ в сейсморазведке. Статические и кинематические поправки.
- 34 Динамическая интерпретация данных сейсморазведки. Анализ АВО и амплитудная инверсия.
- 35 Области применения сейсморазведки. Роль сейсморазведки в поисках, разведке и эксплуатации нефтегазовых месторождений.
- 36 Технология, организация и экономика полевых работ при морской сейсморазведке.
- 37 Волновое уравнение для однородной абсолютно-упругой среды. Продольные и поперечные волны и их скорости.
- 38 Сущность сейсморазведки, история ее развития, современное состояние и место в геологоразведочном процессе.
- 39 Группирование источников и приемников в наземной и морской сейсморазведке.
- 40 Применение электроразведки при поисках полезных ископаемых.
- 41 Аппаратура и оборудование для электроразведочных работ.
- 42 Естественные и искусственные, постоянные и переменные поля, применяемые в электроразведке.
- 43 Магнитотеллурические методы в электроразведке.
- 44 Скважинные методы исследований в электроразведке.
- 45 Прямые и обратные задачи электроразведки.
- 46 Естественные и искусственные, постоянные и переменные поля, применяемые в электроразведке.

- 47 Методы изучения гравитационного поля. Гравиметрическая съемка.
- 48 Прямая и обратная задачи гравиразведки.
- 49 Методы измерения силы тяжести на подвижном основании.
- 50 Измерения силы тяжести. Гравитационный потенциал.
- 51 Потенциал силы тяжести. Редукция силы тяжести.
- 52 Гравитационное поле и его элементы.
- 53 Методы изучения фигуры Земли.
- 54 Магнитное поле Земли и его происхождение. Вариации магнитного поля.
- 55 Магнитные свойства горных пород. Палеомагнетизм.
- 56 Методы измерения элементов земного магнетизма. Методика магниторазведочных работ.
- 57 Физико-геологические модели и электромагнитные свойства горных пород.
- 58 Прямые и обратные задачи магниторазведки.
- 59 Качественный и количественный анализ магнитных полей. Применение магниторазведки.
- 60 Аппаратура и методика наземных магниторазведочных работ.
- 61 Квантовые и протонные магнитометры.
- 62 Аппаратура и методика аэромагнитной съемки.
- 63 Аппаратура и методика магниторазведочных работ на акваториях.
- 64 Использование методов ГИС при региональных работах.
- 65 Понятие комплекса методов ГИС. Сводная интерпретация данных ГИС.
- 66 Применение данных каротажа при поисках, разведке и разработке месторождений жидких и твердых полезных ископаемых.
- 67 Обработка и интерпретация каротажных диаграмм. Индивидуальная и комплексная интерпретация.
- 68 Особенности влияния скважины на показания методов ГИС, вертикальные и радиальные характеристики зондов.
- 69 Изучение геофизическими методами глубинного строения земной коры, верхней мантии, кристаллического фундамента, осадочной толщи.
- 70 Прямые и обратные задачи ГИС.
- 71 Измерительные установки (зонды), аппаратура и оборудование для проведения ГИС.
- 72 Классификация методов ГИС. Физические основы методов ГИС.
- 73 Скважина как объект исследований. Виды геофизических работ, выполняемых в скважинах.
- 74 Электромагнитное зондирование. Электромагнитное профилирование.

75 Обработка и интерпретация результатов электромагнитного зондирования и профилирования.

76 Применение данных каротажа при поисках, разведке и разработке месторождений жидких и твердых полезных ископаемых.

77 Понятие комплекса методов ГИС. Сводная интерпретация данных ГИС.

78 Интерпретация результатов электромагнитного зондирования и профилирования.

79 Методы контроля разработки месторождений.

80 Скважина как объект исследований. Виды геофизических работ, выполняемых в скважинах

81 Вертикальное сейсмическое профилирование.

82 Изучение геофизическими методами глубинного строения земной коры, верхней мантии, кристаллического фундамента, осадочной толщи.

83 Методы контроля разработки месторождений.

84 Прямые и обратные задачи геофизических методов исследования скважин.

85 Измерительные установки (зонды), аппаратура и оборудование для проведения ГИС.

Примеры экзаменационных билетов по дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)».

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1 Сущность сейсморазведки, история ее развития, современное состояние и место в геологоразведочном процессе.

2 Использование методов ГИС при региональных работах.

3 Методы изучения гравитационного поля. Гравиметрическая съемка.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1 Волновое уравнение для однородной абсолютно-упругой среды.

2 Продольные и поперечные волны и их скорости.

3 Методы контроля разработки месторождений.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1 Волновое уравнение для однородной абсолютно упругой среды. Продольные и поперечные волны и их скорости.

- 2 Методы контроля разработки месторождений.
- 3 Прямая и обратная задачи гравиразведки.

Критерии выставления оценок на экзамене:

оценку “отлично” заслуживает аспирант, показавший:

- всесторонние и глубокие знания программного материала учебной дисциплины; изложение материала в определенной логической последовательности, литературным языком, с использованием современных научных терминов;

- освоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний;

- полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, способность делать обоснованные выводы;

- умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии; сформированность необходимых практических навыков работы с изученным материалом;

оценку “хорошо” заслуживает аспирант, показавший:

- систематический характер знаний и умений, способность к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;

- достаточно полные и твердые знания программного материала дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);

- последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы; уверенность при ответе на дополнительные вопросы;

- знание основной рекомендованной литературы; умение достаточно полно анализировать факты, события, явления и процессы, применять теоретические знания при решении практических задач;

оценку “удовлетворительно” заслуживает аспирант, показавший:

- знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности;

- знакомому с основной рекомендованной литературой;

- допустившему неточности и нарушения логической последовательности в изложении программного материала в ответе на экзамене, но в основном, обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора;

- продемонстрировавшему правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, несущественные ошибки;

– проявившему умение применять теоретические знания к решению основных практических задач, ограниченные навыки в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений; затруднения при выполнении практических работ; недостаточное использование научной терминологии; несоблюдение норм литературной речи;

оценка “неудовлетворительно” ставится аспиранту, обнаружившему:

– существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине;

– отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; отсутствие умения научного обоснования проблем; неточности в использовании научной терминологии;

– неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;

– допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

1. Никитин А.А., Хмелевской В.К. Комплексирование геофизических методов. 2-е изд., испр. и доп. — М.: ВНИИГеосистем, 2012. — 344 с. (13)

2. 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: КубГУ, 2006. — 210 с. (36)

3. Куценко Э.Я. Электрогидравлические вибраторы в сейсморазведке: учебное пособие / под. ред. С.И. Дембицкого. — Краснодар: КубГУ, 2003. — 61 с. (51)

4. Уаров В.Ф. Сейсмическая разведка: учебное пособие. — М.: Вузовская книга, 2007. — 195 с. (20)

5. Геофизические исследования скважин: справочник мастера по промысловой геофизике / под ред. В.Г. Мартынова, Н.Е. Лазуткиной, М.С.

Хохловой. – М.: Инфра-Инженерия, 2009. – 960 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144623>.

6. Стивет Смит. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников / пер. с англ. А.Ю. Диновича, С.В. Витязева, И.С. Усинского. – М.: Додэка-XXI, 2011. – 720 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/60986/#4>.

7. Ампилов Ю.П. От сейсмической интерпретации к моделированию и оценке месторождений нефти и газа. – М.: Газоил пресс, 2008. – 385 с. – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=70357>.

**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”.

5.2. Дополнительная литература

1. Трофимов Д.М., Евдокименков В.Н., Шуваева М.К. Современные методы и алгоритмы обработки и анализа комплекса космической, геолого-геофизической и геохимической информации для прогноза углеводородного потенциала неизученных участков недр. – М.: Физматлит, 2012. – 319 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469029>.

2. Ягола А.Г., Янфей Ван, Степанова И.Э., Титаренко В.Н. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике: учебное пособие. – 3-е издание. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 218 с. – <https://www.book.ru/book/923069>.

5.3. Периодические издания

1. Научно-методический журнал Министерства образования и науки Российской Федерации «Известия высших учебных заведений. Геология и разведка». ISSN 0016-7762.

2. Научный журнал СО РАН «Геология и геофизика». ISSN 0016-7886.

3. Научный журнал РАН «Физика Земли». ISSN 0002-3337.

4. Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия) «Доклады Академии наук». ISSN 0869-5652.

5. Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ) «Геофизический журнал». ISSN 0203-3100.

6. Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Отечественная геология». ISSN 0869-7175.
7. Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации «Геология нефти и газа». ISSN 0016-7894.
8. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
9. Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации «Экологический вестник». ISSN 1729-5459.
10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.
11. Научно-технический журнал ЕАГО «Геофизика». ISSN 1681-4568.
12. Научно-технический вестник АИС «Каротажник». ISSN 1810-5599.
13. Научный журнал РАН «Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология». ISSN 0809-7803.
14. Научно-технический журнал «Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений». ISSN 0234-1581.
15. Научно-технический журнал «Нефтепромысловое дело». ISSN 0207-2331.

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://moodle.kubsu.ru/> среда модульного динамического обучения КубГУ
2. www.eearth.ru
3. www.sciencedirect.com
4. www.geobase.ca
5. www.krelib.com
6. www.elementy.ru/geo
7. www.geolib.ru
8. www.geozvt.ru
9. www.geol.msu.ru
10. www.infosait.ru/norma_doc/54/54024/index.htm
11. www.sopac.ucsd.edu
12. www.wdcb.ru/sep/lithosphere/lithosphere.ru.html
13. www.scgis.ru/russian/cp1251/uipe-ras/serv02/site_205.htm
14. zeus.wdcb.ru/wdcb/gps/geodat/main.htm

15. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.viniti.ru)
16. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)
17. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).
18. Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).
19. База данных о сильных землетрясениях мира (www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru).
20. База данных по сильным движениям (SMDB) (www.wdcb.ru).

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретические знания по основным разделам курса дисциплины «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» аспиранты приобретают на лекционных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

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

Внеаудиторная работа по специальной дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» заключается в следующем:

- проработка учебников и учебных пособий;
- подготовка к кандидатскому экзамену.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до аспирантов представления о геофизических методах поиска и разведки.

Для закрепления теоретического материала по дисциплине во внеучебное время аспирантам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Контроль по дисциплине «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» осуществляется в виде экзамена.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1. Перечень информационных технологий

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа.

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении дисциплины «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (кандидатский экзамен)» используются 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 Power Point).

8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” (www.e.lanbook.com)
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” (www.biblioclub.ru)
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” (www.znanium.com)
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
5. Science Direct (Elsevir) (www.sciencedirect.com)
6. Scopus (www.scopus.com)
7. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” (www.lektorium.tv)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета