

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент А.С. Егоров

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ

Уровень высшего образования: Специалитет

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация: Сейсморазведка

Квалификация выпускника: горный инженер - геофизик

Форма обучения: очная

Составитель: доцент Сенчина Н. П.

Рабочая программа дисциплины «Методы потенциальных полей» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки», утвержденного приказом Минобрнауки России № 977 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки» специализация «Сейсморазведка».

Составитель _____ доцент Сенчина Н.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геофизики от 31.01.2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ доцент Егоров А. С.

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины «Методы потенциальных полей» – ознакомление студентов с теоретическими основами геофизических методов, использующих потенциальные поля (гравиразведка и магниторазведка) с тем, чтобы они могли правильно интерпретировать результаты гравиразведочных и магниторазведочных наблюдений и применять их для решения конкретных геологических задач.

Задачами преподавания дисциплины являются формирование у студентов отчетливых представлений о физико-геологических основах методов потенциальных полей, круге решаемых с их помощью геологических задач, принципах измерения полей силы тяжести и магнитного, приобретение практических навыков в планировании и проведении полевых работ, в обработке и интерпретации полученных результатов, в том числе способах решения прямых и обратных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы потенциальных полей» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки» и изучается в 6 и 7 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы потенциальных полей» являются «Геология», «Физика горных пород», «Разведочная геофизика».

Дисциплина «Методы потенциальных полей» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Компьютерные технологии», «Комплексирование геофизических методов».

Особенностью дисциплины «Методы потенциальных полей», преподаваемой для специализации «Сейсморазведка», является взаимосвязь с дисциплиной «Геологическая интерпретация сейсмических данных», изучаемой в 9 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Методы потенциальных полей» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность планирования и разработки технологических процессов полевых геофизических работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач	ПКС-2	ПКС-2.2. Уметь проводить анализ, обобщение и комплексирование геофизической, геохимической и геологической информации.
Способность разрабатывать комплексы геофизических методов разведки и методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач	ПКС-5	ПКС-5.1. Знать возможности геофизических методов исследований при решении различных геологических и технологических задач. ПКС-5.3. Владеть методикой совместной интерпретации геофизических данных для решения поставленных геологических и технологических задач.
Способен определять производственно-технологические процессы проведения геофизических исследований, обработки и интерпретации геофизических данных	ПКС-6	ПКС-6.1. Знать закономерности распространения физических полей в геологическом пространстве. ПКС-6.3. Уметь определять физические свойства горных пород с применением алгоритмов интерпретации геофизических данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		6	7
Аудиторная работа, в том числе:	116	48	68
Лекции (Л)	66	32	34
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	50	16	34
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	100	42	58
Выполнение курсовой работы	36	-	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-	-
Реферат	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям	-	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	64	42	22
Подготовка к дифф. зачету, экзамену	-	-	-
Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет (ДЗ), экзамен (Э), курсовая работа (КР)	ДЗ, Э(36), КР	ДЗ	Э (36), КР
Общая трудоёмкость дисциплины			
ак. час.	252	90	162
зач. ед.	7	2.5	4.5

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа
Раздел 1 «Потенциальные поля Земли - силы тяжести и магнитное. Редукция и аномалии силы тяжести»	46	11	-	15	20
Раздел 2 «Гравиразведочная и магниторазведочная аппаратура. Методика гравиметровой и магнитной съемок.»	46	9	-	15	22
Раздел 3 «Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий. Трансформация аномалий потенциальных полей.»	78	32	-	10	36
Раздел 4 «Применение гравиразведки и магниторазведки при решении геологических задач.»	46	14	-	10	22
Итого:	216	66	-	50	100

4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			6	7
1	Раздел 1 «Потенциальные поля Земли - силы тяжести и магнитное. Редукция и аномалии силы тяжести»	Гравитационное поле Земли. Сила притяжения и ее потенциал. Первые и вторые производные потенциала притяжения. Нормальное значение силы тяжести на поверхности земного эллипсоида. Связь гравитационного и магнитного потенциалов. Магнитное поле Земли, его изменение в пространстве и времени. Редукции и аномалии силы тяжести. Поправка на высоту точки наблюдения и редукция в свободном воздухе. Поправка за притяжение промежуточного слоя и редукция Буге. Учет влияния рельефа местности при проведении гравиразведочных и магниторазведочных работ.	11	-
2	Раздел 2 «Гравиразведочная и магниторазведочная аппаратура. Методика гравиметровой и магнитной съемок.»	Динамический и статический методы измерения силы тяжести и ее приращений. Гравиметры: основы конструкции, принцип действия, регулировка и настройка гравиметров. Основы конструкции, метрологические характеристики, правила эксплуатации феррозондовых, протонных и квантовых магнитометров. Виды гравиметрических и магнитных съемок. Опорные сети разных классов. Способы их создания и увязки. Оценка погрешности опорной сети, созданной с использованием разных систем. Обоснование густоты сети и допустимой погрешности гравиметрической и магнитных съемок Методики съемок на рядовой сети.	9	-
3	Раздел 3 «Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий. Трансформация аномалий потенциальных полей.»	Понятие о физико-математической и геологической интерпретации аномалий потенциальных полей. Плотность и намагниченность горных пород и руд. Эффективная плотность и намагниченность. Прямая и обратная задачи теории потенциала. Способы их решения для изолированных тел простой геометрической формы. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий, созданных телами произвольной формы. Цели различных трансформаций гравитационных и магнитных аномалий. Методы относительного усиления региональных и локальных составляющих полей. Выбор оптимальных параметров трансформаций. Аналитическое продолжение гравитационного и магнитного полей в нижнее полупространство.	12	20
4	Раздел 4 «Применение гравиразведки и магниторазведки при решении геологических задач.»	Изучение строения земной коры и поверхностей мантии. Тектоническое районирование и геологическое картирование щитов, платформ и геосинклинальных областей. Структурные задачи, решаемые при поисках и изучении рудных месторождений. Применение гравиразведки и магниторазведки при поисках месторождений рудных месторождений и углеводородов	-	14
Итого по семестрам:			32	34
Итого:			66	

4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах	
			6	7
1	Раздел 1	Построение карт и пространственных диаграмм нормальных полей силы тяжести и магнитного.	15	-
2	Раздел 2	Устройство, принцип действия и порядок работы с гравиметром CG% и протонными магнитометрами. Определение плотности пород промежуточного слоя по гравиметрическим данным.	1	14
3	Раздел 3	Решение прямых и обратных задач для тел простой геометрической формы - горизонтальных цилиндра и пластины, вертикального пласта. Решение прямой задачи для тела сложной геометрической формы в 2D геометрии. Учет влияния кристаллического фундамента. Выделение региональных и локальных аномалий.	-	10
4	Раздел 4	Уточнение геологического строения территории по потенциальным полям. Выявление в потенциальных полях прогнозных и поисковых предпосылок разновысотных углеводородных систем и объектов.	-	10
Итого по семестрам:			16	34
Итого:			50	

4.2.5. Курсовые работы

№ п/п	Тематика курсовой работы
1.	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках месторождений золота на территории листа Р36
2	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках медно-никелевых месторождений на территории листа Q36.
3	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках кимберлитов на листов Q37-38.
4	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках углеводородов на территории листа Q40.
5	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках углеводородов на территории листа Q42.
6	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках хромитов на территории листа Q41.
7	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках углеводородов на территории листа Р42
8	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках углеводородов на территории листа Р49
9	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках кимберлитов на территории листа Р49
10	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках месторождений золота на Камчатке

№ п/п	Тематика курсовой работы
11	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках хромитов на территории листа О40.
12	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках углеводородов на территории листа О42
13	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках месторождений золота на территории листа О46
14	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках месторождений золота на территории листа О50
15	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках месторождений золота на территории листа О52
16	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках углеводородов на территории листа N39
17	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках хромитов на территории листа N40
18	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках месторождений золота на территории листа N46
19	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках месторождений золота на территории листа-N48
20	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках месторождений золота на территории листа N53
21	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках углеводородов на территории листа M38
22	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках месторождений полиметаллов в Алтайском Крае.
23	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе месторождений при работах по региональным профилям и геотраверсам.
24	Применение грави- и магниторазведки при картировании карстовых полостей.
25	Применение грави- и магниторазведки при прогнозе и поисках месторождений угля

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *дифф. зачета* – 6 семестр, *экзамена* – 7 семестр) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовая работа позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Потенциальные поля Земли - силы тяжести и магнитное. Редукция и аномалии силы тяжести

1. Составляющие поля силы тяжести и единицы измерения.
2. Источники магнитного поля. Напряженность, магнитная индукция, намагниченность — связи между этими величинами
3. Нормальное поле силы тяжести и магнитное Земли.
4. Связь между гравитационным и магнитным потенциалами.
5. Аномалия Буге

Раздел 2. Гравиразведочная и магниторазведочная аппаратура. Методика гравиметровой и магнитной съемок.

1. Абсолютные и относительные способы измерения поля силы тяжести.
2. Принцип измерений гравиметра CG5
3. Геодезическое обеспечение гравиметровых и магнитометрических работ.
4. Квантовые магнитометры, принцип действия, преимущества и недостатки
5. Плотность горных пород и ее оценка.

Раздел 3. Трансформация аномалий потенциальных полей. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий.

1. Прямая и обратная задачи теории потенциальных полей.
2. Прямая и обратная задача для антиклинальной складки.
3. Принципы сопоставления геологических и геофизических данных.
4. Необходимость трансформации аномального поля
5. Вычисление вертикальной производной потенциального поля.
6. Теорема Гаусса - Остроградского.
7. Неоднозначность решения обратной задачи. Принцип эквивалентности

Раздел 4 Применение graviразведки и магниторазведки при решении геологических задач.

1. Этапы и стадии работ на твердые полезные ископаемые и углеводороды.
2. Место graviразведки и магниторазведки в комплексе региональных исследований
3. Возможности graviразведки и магниторазведки при поисках месторождений железа.
4. Возможности graviразведки и магниторазведки при прогнозе зон нефтегазоаккумуляции
5. Возможности graviразведки и магниторазведки при поисках месторождений углеводородов

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф. зачета, экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету, экзамену (по дисциплине):

1. Форма и размеры Земли.
2. Составляющие поля силы тяжести.
3. Источники магнитного поля. Напряженность, магнитная индукция, намагниченность — связи между этими величинами
4. Связь между гравитационным и магнитным потенциалами.
5. Аномалия Буге
6. Уравнения Лапласа и Пуассона

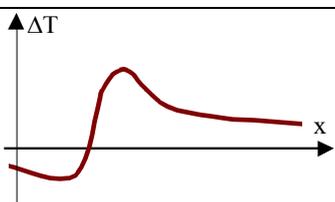
7. Абсолютные и относительные способы измерения поля силы тяжести.
8. Геодезическое обеспечение гравиметровых и магнитометрических работ.
9. Феррозондовые магнитометры, принцип действия, преимущества и недостатки.
10. Плотность и намагниченность интрузивных пород.
11. Плотность и намагниченность осадочных горных пород.
12. Прямая и обратная задачи теории потенциальных полей.
13. Геофизическая и геологическая интерпретации.
14. Принципы сопоставления геологических и геофизических данных.
15. Выделение региональной и локальной составляющих поля.
16. Пересчет поля в верхнее полупространство.
17. Автокорреляционная функция и ее применение при выборе фильтров
18. Аналитическое продолжение поля в нижнее полупространство
19. Теорема Гаусса - Остроградского.
20. Неоднозначность решения обратной задачи. Принцип эквивалентности
21. Рудные и структурные задачи.
22. Поле горизонтального цилиндра и антиклинальной структуры в форме конхоиды Слюза
23. Этапы и стадии работ на твердые полезные ископаемые и углеводороды.
24. Место гравиразведки и магниторазведки в комплексе региональных исследований
25. Возможности гравиразведки и магниторазведки при поисках месторождений полиметаллических руд
26. Возможности гравиразведки и магниторазведки при поисках кимберлитов.
27. Возможности гравиразведки и магниторазведки при поисках месторождений угля.
28. Возможности гравиразведки и магниторазведки при прогнозе зон нефтегазоаккумуляции
29. Возможности гравиразведки и магниторазведки при поисках месторождений углеводородов.
30. Возможности гравиразведки и магниторазведки при картировании карстовых полостей.
31. Возможности гравиразведки и магниторазведки при картировании россыпей.
32. Роль гравиразведки и магниторазведки при поисках погребенных речных долин.

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету, экзамену

Вариант №1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Что наблюдается и что является непосредственно измеряемой величиной в статических методах измерения силы тяжести?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наблюдается движение, а непосредственно измеряемыми величинами являются время (частота) и линейные расстояния. 2. Наблюдается эталонная масса, а непосредственно измеряемой величиной является изменение массы. 3. Наблюдается положение статического равновесия груза, а непосредственно измеряется его угловое смещение. 4. Наблюдается эталонная длина струны с подвешенным грузом, а непосредственно измеряемой величиной является изменение частоты колебаний напряженной струны.
2	При измерении поля силы тяжести на движущемся основании как учитывается поправка Этвеша.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Путем измерения двумя гравиметрами, развернутыми друг относительно друга. 2. Путем наклона гравиметра на определенный угол. 3. Путем повторных измерений с возвращением на

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		эту же точку. 4. Для данной широты местности путем введения поправки на скорость и азимут движения судна.
3	При измерении поля силы тяжести на движущемся основании как учитывается Кросс-Каплинг эффект	1. Путем проведения измерений двумя гравиметрами, развернутыми друг относительно друга. 2. Путем наклона гравиметра на определенный угол. 3. Путем повторных измерений с возвращением на эту же точку. 4. Для данной широты местности путем введения поправки на скорость и азимут движения судна.
4	Какой принцип заложен в основу конструкции отечественных кварцевых безтермостатных астазированных гравиметров с упругими системами вращательного типа (семейство гравиметров ГАК)?	1. Вертикального сейсмографа Голицина. 2. Упругого маятника (стержня, в нижний конец которого укреплен на плоской пружине, вмонтированной в фундамент). 3. Струны, частота колебания которой зависит от значения силы тяжести. 4. Подвешенного на ареттирах маятника с постоянной приведенной длиной.
5	<p>Какую густоту пунктов наблюдений следует задать при проведении гравиметрического профилирования вкрест простирания объектов прогнозно-поисковых работ?</p>  <p>L-расстояние между пунктами наблюдений</p>	1. $L = 0.1h$. 2. $L = (1/2 - 1/3)h$. 3. $L = h$. 4. $L = 2h$.
6	Что понимается под термином «рейс» в гравиметрических съемках?	1. Совокупность наблюдений по одной линии профиля от его начальной до конечной точки. 2. Совокупность последовательных наблюдений, объединенных общим учетом смещения «нуль-пункта». 3. Совокупность последовательных наблюдений по всей площади съемки. 4. Совокупность последовательных наблюдений одного рабочего дня.
7	В чем заключается смысл уравнивания опорной сети?	1. Распределение невязки по пунктам опорной сети. 2. Уменьшение влияния погрешностей наблюдений. 3. Исключение зависимости наблюдений от дли-

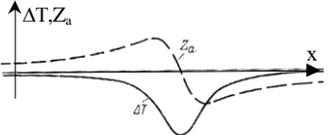
№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		<p>тельности рейса.</p> <p>4. Исключение зависимости отсчетов от смещения нуля – пункта гравиметра.</p> <p>5. Повышение точности единичных наблюдений.</p>
8	Какими действиями обеспечивается учет «смещения нуля-пункта» гравиметра?	<p>1. Возвратом в конце рейса на исходный опорный пункт.</p> <p>2. Выполнение нескольких рейсов на полигоне с известными значениями поля в начале сезона.</p> <p>3. Юстировкой уровней.</p> <p>4. Большой тщательностью выполнения отсчетов.</p>
9	В чем заключается главное достоинство астазирования?	<p>1. Постоянная чувствительность в широком диапазоне измерений.</p> <p>2. Очень высокая чувствительность, но на очень узком диапазоне измерений.</p> <p>3. Температурная компенсация измерений.</p> <p>4. Барометрическая компенсация измерений.</p>
10	С какой целью проводятся контрольные наблюдения гравиметрических съемок и в каких объемах?	<p>1. Повышение точности съемок – 100% от общего числа пунктов.</p> <p>2. Исключение зависимости отсчетов от температуры – до 50% от общего числа пунктов.</p> <p>3. Вычисление средней квадратической ошибки единичных измерений – 5-10% от общего числа пунктов, но не меньше 50.</p> <p>4. Учет смещения «нуль-пункта» остальных пунктов рядовой сети – около 20 % от общего числа пунктов.</p>
11	 <p>Какой моделью можно аппроксимировать геологическое тело, поле ΔT которого приведено на рисунке?</p>	<p>1. Пласт большой мощности.</p> <p>2. Пласт малой мощности.</p> <p>3. Уступ.</p> <p>4. Горизонтальная пластина.</p>
12	Какая трансформация магнитного поля несовместима с методами количественной интерпретации?	<p>1. Пересчет поля вверх.</p> <p>2. Расчет вертикального градиента.</p> <p>3. Расчет локальной составляющей.</p> <p>4. Расчет горизонтального градиента</p>
13	Во сколько раз увеличится расстояние между точками перехода кривой ΔT через 0 над горизонтальным круговым цилиндром при увеличении глубины его залегания в два раза?	<p>1. Не изменится.</p> <p>2. В 2 раза.</p> <p>3. В 4 раза.</p> <p>4. В 8 раз.</p>
14	Во сколько раз уменьшится аномалия ΔT над тонкой вертикальной полосой при	<p>1. Не изменится.</p> <p>2. В 2 раза.</p> <p>3. В 4 раза.</p>

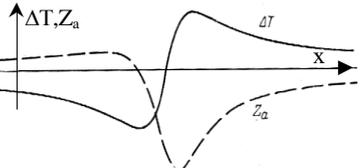
№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
	увеличении глубины ее залегания в два раза?	4. В 8 раз.
15	Во сколько раз уменьшится аномалия ΔT над тонким вертикальным стержнем при увеличении глубины его залегания в два раза.	1. Не изменится. 2. В 2 раза. 3. В 4 раза. 4. В 8 раз.
16	Во сколько раз уменьшится аномалия ΔT над горизонтальным круговым цилиндром при увеличении глубины его залегания в два раза.	1. Не изменится. 2. В 2 раза. 3. В 4 раза. 4. В 8 раз.
17	Во сколько раз уменьшится аномалия ΔT над шаром при увеличении глубины его залегания в два раза.	1. Не изменится. 2. В 2 раза. 3. В 4 раза. 4. В 8 раз.
18	Как изменится значение магнитного поля ΔT над верхней кромкой наклонно падающего пласта, намагниченного современным геомагнитным полем, если глубина его залегания увеличится в 2 раза?	1. В 4 раза увеличится 2. Практически не изменится 3. В 2 раза увеличится. 4. В 2 раза уменьшится.
19	Что понимается под термином «количественная геологическая интерпретация» в магниторащведке?	1. Установление связей магнитных аномалий с индикаторными комплексами пород или структурно-тектоническими элементами. 2. Определение структурных и вещественных параметров аномальных объектов на основе использования специализированных алгоритмов обработки магнитного поля. 3. Установление статистических связей гравитационных и магнитных аномалий. 4. Расчет магнитной модели разреза земной коры с использованием скоростного разреза.
20	Что понимается под термином «качественная геологическая интерпретация» в магниторазведке?	1. Установление связей магнитных аномалий с индикаторными комплексами пород или структурно-тектоническими элементами. 2. Определение структурных и вещественных параметров аномальных объектов на основе использования специализированных алгоритмов обработки магнитного поля. 3. Установление статистических связей гравитационных и магнитных аномалий. 4. Расчет магнитной модели разреза земной коры с использованием скоростного разреза.

Вариант №2

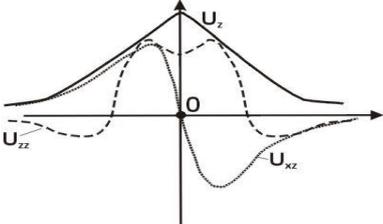
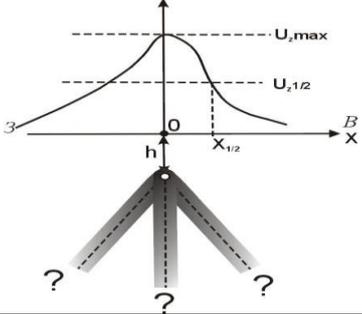
№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Для какой модели, аппроксимирующей форму Земли, получена формула Гельмерта?	1. Сфероид. 2. Эллипсоид двухосный. 3. Геоид. 4. Эллипсоид трехосный.
2	Какие элементы гравитационного поля рассчитываются с помощью формулы Клеро?	1. Потенциал силы тяжести на поверхности сферы. 2. Вертикальная производная гравитационного потенциала на поверхности эллипсоида вращения. 3. «Нормальное» распределение силы тяжести на поверхности геоида. 4. Потенциал гравитационного поля на поверхности геоида.
3	Какой физический смысл имеет термин сила притяжения в гравиразведке?	1. Сила притяжения, действующая на единичную массу. 2. Сила Ньютонова притяжения двух точечных масс m_1 и m_2 . 3. Сила тяжести, действующая на массу m на поверхности Земли. 4. Суммарная сила притяжения двух точечных масс m и m_1 и центробежной силы массы m , вызванной вращением Земли.
4	Какой физический смысл имеет аномалия Буге?	1. Сила тяжести, свободная от влияния центробежной силы. 2. Вертикальный градиент потенциала силы тяжести. 3. Притяжения геологических объектов. 4. Сила тяжести, свободная от влияния притяжения масс рельефа местности.
5	Кто первый установил опытным путем значение гравитационной постоянной?	1. Гаусс. 2. Стокс. 3. Ньютон. 4. Кавендиш.
6	Какое среднее значение (в Гал) имеет центробежная сила на экваторе?	1. 0 2. 1,2 3. 3,4 4. 12
7	Укажите, в каких единицах измеряются вторые производные потенциала притяжения	1. Ньютон ($\text{кг} \times \text{м}/\text{с}^2$). 2. Дина ($\text{г} \times \text{см}/\text{с}^2$). 3. Этвеш (1×10^{-9}) $1/\text{с}^2$. 4. Галл ($\text{см}/\text{с}^2$).
8	Сколько существует независимых вторых производных гравитационного потенциала?	1. 3 2. 4 3. 5 4. 6
9	Какой параметр отличает поправку Граафа-Хантера от поправки Буге?	1. Вертикальный градиент силы тяжести. 2. Плотность пород промежуточного слоя. 3. Высота точки наблюдения. 4. Среднее значение высот участка работ

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
10	Какое среднее значение плотности воды принимается в расчетах при съемках на море?	1. 1.01 2. 1.03 3. 1.07 4. 1.10
11	При каких условиях магнитные поля ΔT и Z_a совпадают?	1. Пласт малой мощности, наклонно залегающий, ограниченный по падению, намагниченный вертикально и расположенный на магнитном полюсе. 2. Произвольно намагниченная современным геомагнитным полем горизонтальная пластина $\varphi=10^\circ$. 3. Горизонтальный круговой цилиндр, намагниченный по простиранию при $\varphi=45^\circ$ и $\varphi_0=45^\circ$. 4. Вертикальный уступ, намагниченный современным магнитным полем при $\varphi=45^\circ$ и $\varphi_0=45^\circ$.
12	Какое значение аномального магнитного поля ΔT наблюдается над магнитным пластом меридионального простирания, имеющим намагниченность $J_i = 0, 1$ ед.СИ, на магнитном экваторе ($\varphi_m = 0^\circ$)?	1. $\Delta T = - 62,8$ нТл 2. $\Delta T = 316$ нТл 3. $\Delta T = 0$ нТл 4. $\Delta T = - 628$ нТл
13	Фактор (число) Кенигсбергера это?	1. Отношение амплитуды горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля к вертикальной. 2. Отношение остаточной намагниченности породы к индуктивной. 3. Отношение индуктивной намагниченности к остаточной. 4. Отношение амплитуды полного вектора индукции магнитного поля к вертикальной составляющей.
14	Сколько экстремумов (максимумов и минимумов) имеет поле ΔT пласта, ограниченно по падению, при произвольном направлении намагниченности?	1. 1 экстремум. 2. 2 экстремума. 3. 3 экстремума. 4. 4 экстремумов.
15	Сколько экстремумов имеет поле ΔT безграничного пласта малой мощности, намагниченного по падению?	1. 1 экстремум. 2. 2 экстремума. 3. 3 экстремума. 4. 4 экстремума.

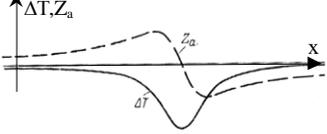
№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
16	Каким выражением определяется поле ДТ безграничного по падению пласта малой мощности?	1. $\frac{2J\mu_0}{4\pi} \cdot \left(\cos \varepsilon \left(\operatorname{arctg} \frac{x+b}{h} - \operatorname{arctg} \frac{x-b}{h} \right) - \frac{1}{2} \sin \varepsilon \ln \frac{h^2 + (x+b)^2}{h^2 + (x-b)^2} \right) \sin \alpha \frac{\sin i \sin I}{\sin \varphi \sin \varphi_0}$. 2. $\frac{2M\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{(h^2 - x^2) \cos \varepsilon - 2h x \sin \varepsilon}{(h^2 + x^2)^2} \cdot \frac{\sin I}{\sin \varphi_0}$. 3. $\frac{2J2b\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{(h \cos \varepsilon - x \sin \varepsilon) \sin \alpha}{(h^2 + x^2)} \cdot \frac{\sin I \sin i}{\sin \varphi_0 \sin \varphi}$. 4. $\frac{2M\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{(h^2 + b^2 - x^2) \cos \varepsilon - 2hx \sin \varepsilon}{(h^2 + (x+b)^2) (h^2 + (x-b)^2)} \cdot \frac{\sin I}{\sin \varphi_0}$.
17	Какое максимальное количество экстремумов имеет поле ДТ горизонтальной пластины при произвольном направлении намагниченности и отношении полуширины к глубине меньшем $\sqrt{3}$?	1. 2 экстремума. 2. 3 экстремума. 3. 4 экстремума. 4. 5 экстремумов.
18	Какое выражение определяет поле ДТ вертикального уступа при $\varphi=\varphi_0=90^\circ$?	1. $\frac{2J\mu_0}{4\pi} \cdot \left(\cos \varepsilon \left(\operatorname{arctg} \frac{x+b}{h} - \operatorname{arctg} \frac{x-b}{h} \right) - \frac{1}{2} \sin \varepsilon \ln \frac{h^2 + (x+b)^2}{h^2 + (x-b)^2} \right) \sin \alpha \frac{\sin i \sin I}{\sin \varphi \sin \varphi_0}$. 2. $\frac{2J\mu_0}{4\pi} \cdot \operatorname{arctg} \left(\frac{x(h_2 - h_1)}{(x^2 - h_1 h_2)} \right) \cdot \sin i \sin I$. 3. $\frac{2J2b\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{(h \cos \varepsilon - x \sin \varepsilon) \sin \alpha}{(h^2 + x^2)} \cdot \frac{\sin I \sin i}{\sin \varphi_0 \sin \varphi}$. 4. $\frac{2M\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{(h^2 + b^2 - x^2) \cos \varepsilon - 2hx \sin \varepsilon}{(h^2 + (x+b)^2) (h^2 + (x-b)^2)} \cdot \frac{\sin I}{\sin \varphi_0}$.
19	 <p>Для какой магнитной широты характерны приведенные на рисунке аномалии ΔT и Z_a вертикального пласта широтного простирания, намагниченного современным магнитным полем ($\varphi=\varphi_0$)?</p>	1. -90° . 2. -45° . 3. 0° . 4. 45° .

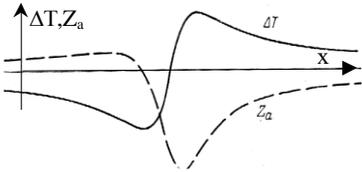
№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
20	 <p>Для какой магнитной широты характерны приведенные на рисунке аномалии ΔT и Z_a вертикального пласта широтного простирания, намагниченного современным магнитным полем ($\varphi = \varphi_0$)?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. -90°. 2. -45°. 3. 0°. 4. 45°.

Вариант №3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	<p>Укажите, телом какой простой геометрической формы обусловлены следующие аномалии первой и второй производных гравитационного потенциала?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сфера; 2. Горизонтальный круговой цилиндр; 3. Вертикальный тонкий пласт; 4. Горизонтальная пластина;
2	<p>В каком направлении погружается бесконечный тонкий пласт? Как рассчитывается глубина h?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пласт погружается в западном направлении. $h = X_{1/2}$ 2. Пласт погружается в западном направлении. $h = 0.7X_{1/2}$ 3. Пласт погружается в восточном направлении. $h = X_{1/2}$ 4. Пласт погружается в восточном направлении. $h = 0.7X_{1/2}$
3	<p>Какие параметры аномальных источников определяются по гравитационному полю однозначно?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эффективная плотность. 2. Протяженность по простиранию. 3. Избыточная масса тела. 4. Размеры объекта.
4	<p>Как изменится амплитуда аномалии гравитационного поля над уступом при увеличении глубины залегания h_1 и h_2 на 100м?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не изменится. 2. Уменьшится пропорционально $1/h$. 3. Уменьшится пропорционально $1/h^2$. 4. Уменьшится пропорционально $1/2h$.
5	<p>Во сколько раз уменьшится аномалия Δg над шаром при увеличении глубины его залегания в два раза.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не изменится. 2. В 2 раза. 3. В 4 раза.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		4. В 8 раз.
6	Во сколько раз уменьшится аномалия V_{zz} над шаром при увеличении глубины его залегания в два раза.	1. Не изменится. 2. В 2 раза. 3. В 4 раза. 4. В 8 раз.
7	Во сколько раз уменьшится аномалия Δg над горизонтальным круговым цилиндром при увеличении глубины его залегания в два раза.	1. Не изменится. 2. В 2 раза. 3. В 4 раза. 4. В 8 раз.
8	Во сколько раз уменьшится аномалия V_{zz} над горизонтальным круговым цилиндром при увеличении глубины его залегания в два раза.	1. Не изменится. 2. В 2 раза. 3. В 4 раза. 4. В 8 раз.
9	Во сколько раз уменьшится аномалия V_{zz} над тонким вертикальным стержнем при увеличении глубины его залегания в два раза.	1. Не изменится. 2. В 2 раза. 3. В 4 раза. 4. В 8 раз.
10	При каких условиях магнитные поля ΔT и Z_a совпадают?	1. Пласт малой мощности, наклонно залегающий, ограниченный по падению, намагниченный вертикально и расположенный на магнитном полюсе. 2. Произвольно намагниченная современным геомагнитным полем горизонтальная пластина $\varphi=10^\circ$. 3. Горизонтальный круговой цилиндр, намагниченный по простиранию при $\varphi=45^\circ$ и $\varphi_0=45^\circ$. 4. Вертикальный уступ, намагниченный современным магнитным полем при $\varphi=45^\circ$ и $\varphi_0=45^\circ$.
11	Какое значение аномального магнитного поля ΔT наблюдается над магнитным пластом меридионального простирания, имеющим намагниченность $J_i = 0, 1$ ед.СИ, на магнитном экваторе ($\varphi_m = 0^\circ$)?	1. $\Delta T = - 62,8$ нТл 2. $\Delta T = 316$ нТл 3. $\Delta T = 0$ нТл 4. $\Delta T = - 628$ нТл
12	Фактор (число) Кенигсбергера это?	1. Отношение амплитуды горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля к вертикальной. 2. Отношение остаточной намагниченности породы к индуктивной. 3. Отношение индуктивной намагниченности к остаточной. 4. Отношение амплитуды полного вектора индукции магнитного поля к вертикальной составляющей.
13	Сколько экстремумов (максимумов и минимумов) имеет поле ΔT пласта, ограниченного по падению, при произвольном направлении намаг-	1. 1 экстремум. 2. 2 экстремума. 3. 3 экстремума. 4. 4 экстремумов.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
	ниченности?	
14	Сколько экстремумов имеет поле ΔТ безграничного пласта малой мощности, намагниченного по падению?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 экстремум. 2. 2 экстремума. 3. 3 экстремума. 4. 4 экстремума.
15	Каким выражением определяется поле ΔТ безграничного по падению пласта малой мощности?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{2J\mu_0}{4\pi} \cdot \left(\cos \varepsilon \left(\operatorname{arctg} \frac{x+b}{h} - \operatorname{arctg} \frac{x-b}{h} \right) - \frac{1}{2} \sin \varepsilon \ln \frac{h^2 + (x+b)^2}{h^2 + (x-b)^2} \right) \sin \alpha \frac{\sin i \sin I}{\sin \varphi \sin \varphi_0}$ 2. $\frac{2M\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{(h^2 - x^2) \cos \varepsilon - 2hx \sin \varepsilon}{(h^2 + x^2)^2} \cdot \frac{\sin I}{\sin \varphi_0}$ 3. $\frac{2J2b\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{(h \cos \varepsilon - x \sin \varepsilon) \sin \alpha}{(h^2 + x^2)} \cdot \frac{\sin I \sin i}{\sin \varphi_0 \sin \varphi}$ 4. $\frac{2M\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{(h^2 + b^2 - x^2) \cos \varepsilon - 2hx \sin \varepsilon}{(h^2 + (x+b)^2) (h^2 + (x-b)^2)} \cdot \frac{\sin I}{\sin \varphi_0}$
16	Какое максимальное количество экстремумов имеет поле ΔТ горизонтальной пластины при произвольном направлении намагниченности и отношении полуширины к глубине меньшем $\sqrt{3}$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 экстремума. 2. 3 экстремума. 3. 4 экстремума. 4. 5 экстремумов.
17	Какое выражение определяет поле ΔТ вертикального уступа при $\varphi = \varphi_0 = 90^\circ$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{2J\mu_0}{4\pi} \cdot \left(\cos \varepsilon \left(\operatorname{arctg} \frac{x+b}{h} - \operatorname{arctg} \frac{x-b}{h} \right) - \frac{1}{2} \sin \varepsilon \ln \frac{h^2 + (x+b)^2}{h^2 + (x-b)^2} \right) \sin \alpha \frac{\sin i \sin I}{\sin \varphi \sin \varphi_0}$ 2. $\frac{2J\mu_0}{4\pi} \cdot \operatorname{arctg} \left(\frac{x(h_2 - h_1)}{(x^2 - h_1 h_2)} \right) \cdot \sin i \sin I$ 3. $\frac{2J2b\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{(h \cos \varepsilon - x \sin \varepsilon) \sin \alpha}{(h^2 + x^2)} \cdot \frac{\sin I \sin i}{\sin \varphi_0 \sin \varphi}$ 4. $\frac{2M\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{(h^2 + b^2 - x^2) \cos \varepsilon - 2hx \sin \varepsilon}{(h^2 + (x+b)^2) (h^2 + (x-b)^2)} \cdot \frac{\sin I}{\sin \varphi_0}$
18	 <p>Для какой магнитной широты ха-</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. -90°. 2. -45°. 3. 0°. 4. 45°.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
	характерны приведенные на рисунке аномалии ΔT и Z_a вертикального пласта широтного простирания, намагниченного современным магнитным полем ($\varphi = \varphi_0$)?	
19	 <p>Для какой магнитной широты характерны приведенные на рисунке аномалии ΔT и Z_a вертикального пласта широтного простирания, намагниченного современным магнитным полем ($\varphi = \varphi_0$)?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. -90°. 2. -45°. 3. 0°. 4. 45°.
20	Какой параметр отличает поправку Граафа-Хантера от поправки Буге?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вертикальный градиент силы тяжести. 2. Плотность пород промежуточного слоя. 3. Высота точки наблюдения. 4. Среднее значение высот участка работ

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу / курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсовой работы демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсовой работы демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсовой работы демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Стогний В. В., Стогний Г. А. Гравиразведка: учебное пособие. Кубанский гос. ун-т. - Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2013. 367 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01007487449>.
2. Стогний В. В., Гришко О. А. Магниторазведка: учебник. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2016. - 346 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01008884478>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Турутанов Е.Х. Гравиразведка: учебное пособие: Иркутск : Изд-во Иркутского нац. исследовательского технического ун-та, 2020. - 21 см. <https://search.rsl.ru/ru/record/01010469560>
2. Слепак З.М. Гравиразведка при прогнозировании нефтяных месторождений. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2019. - 203 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01010106860> .
3. Персова М.Г. Современные компьютерные технологии [Электронный ресурс]: Конспект лекций/ Персова М.Г., Соловейчик Ю.Г., Домников П.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45025> . — «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР»

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Егоров А.С. Геофизические методы поисков и разведки месторождений [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Егоров А.С., Глазунов В.В., Сысоев А.П.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2016.— 276 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71693>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.ru/cgibin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ)
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий

65 посадочных мест. Стол Canvaro ASSMANN (Тип 1,2). – 14 шт., стул 7874 A2S оранжевый цвет – 65 шт., кресло 9335 A2S цвет натуральное дерево светлое – 1 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN Тип 1 – 1 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием Magnetoplan CC 2000x1000 – 1 шт., трибуна – 1 шт., плакаты в рамках – 4 шт., мобильный интерактивный комплекс – 1 шт..

Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Office 2007, Kaspersky Endpoint Security для Windows. Доступ к сети Интернет.

25 посадочных мест. Стол Canvaro ASSMANN (Тип 1,2). – 6 шт., стул 7874 A2S зелёный цвет – 25 шт., кресло 9335 A2S цвет натуральное дерево светлое – 1 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN Тип 1 – 1 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием Magnetoplan CC 2000x1000 – 1 шт., трибуна – 1 шт., плакаты в рамках – 5 шт., мобильный мультимедийный комплекс – 1 шт..

Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Office 2007, Kaspersky Endpoint Security для Windows. Доступ к сети Интернет.

25 посадочных мест. Стол Canvaro ASSMANN (Тип 1,2). – 6 шт., стул 7874 A2S зелёный цвет – 25 шт., кресло 9335 A2S цвет натуральное дерево светлое – 1 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN Тип 1 – 1 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием Magnetoplan CC 2000x1000 – 1 шт., трибуна – 1 шт., плакаты в рамках – 5 шт., мобильный мультимедийный комплекс – 1 шт..

Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Office 2007, Kaspersky Endpoint Security для Windows. Доступ к сети Интернет.

Аудитории для проведения лабораторных занятий

16 посадочных мест. Стол аудиторный для студентов (Тип 1,2) Canvaro ASSMANN - 9 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN Тип 1 – 1 шт., кресло 9335 A2S – 17 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием Magnetoplan CC 2000x1000 – 1 шт., шкафчик для раздевалки «Экспресс 5» с замками – 5шт., монитор Dell 23 Monitor - S2319H – 17 шт., рабочая станция Precision 3630 Tower CTO BASE – 8 шт., системный блок OPTIPLEX 7060 Tower XCTO – 9 шт., лазерный принтер A4 Xerox Phaser 3610DN – 1 шт., огнетушитель ОУ-3 – 1 шт., плакаты в рамках – 4 шт.

16 посадочных мест. Стол аудиторный для студентов (Тип 1,2) Canvaro ASSMANN - 9 шт., тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN Тип 1 – 1

шт., кресло 9335 A2S – 17 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием Magnetoplan CS 2000x1000 – 1 шт., шкафчик для раздевалки «Экспресс 5» - 5 шт., моноблок Dell OptiPlex 5490 All-in-One -17 шт., лазерный принтер Xerox Phaser 361 0DN – 1 шт., огнетушитель ОУ-3 – 1 шт., плакаты в рамках – 4 шт.

20 посадочных мест. Стол пристенный ЛАБ-PRO 120.80.90 – 4 шт., стол островной ЛАБ-PRO 180.150.90 – 4 шт., стол лабораторный рабочий ЛАБ-PRO СЛн 90.65.75 LA – 1 шт., шкаф для хранения реактивов ЛАБ-PRO ШМР 90.50.193 – 1 шт., компьютерное кресло 7875 A2S – 20 шт., стеллаж модульный Allvia ASSMANN – 2 шт., шкафчик для раздевалки – 20 шт., стол для весов анти-вибрационный.

Приборы и оборудование: Духканальный телеметрический измеритель "Импульс Д13" – 1 шт., комплект электроразведочной аппаратуры (метод сопротивления) – 1 шт., электроразведочная ко-са ERA-Multimax—1 шт., станция Электроразведочная "ERA-MAX" – 1 шт., Прибор геофизический "ERA-TEST" – 1шт., протонный магнитометр ММПГ-1 – 1 шт., протонный магнитометр МИНИМАГ – 1 шт., протонный магнитометр G-856AX – 2 шт., регистратор учебный "Карат" – 1 шт., весы портативные EW-600G – 2 шт., инклинометр ИММН 42-120/60 "ЗТС" магнитоэлектрический непрерывный – 1 шт., прибор спектрометрического гамма каротажа с переносным калибровочным устройством ЦГС-1 – 1 шт., станция Каротажная станция-подъемник с электроприводом на базе автомобиля "Газель" В 198 МС 98 RUS со скважинными приборами – 1 шт., телеметрическая сейсморазведочная станция ТЕЛСС-3 – 1 шт., георадар "Око-2" – 2 шт., комплект антенн рупорных, бесконтактных для георадара ОКО-2 из 2-х шт – 1 комп., спектрометр - гамма с матобеспечением МКС-АТ6101Д -1 шт., аппаратный комплекс петрофизических исследований горных пород – 1 шт., измеритель магнитной восприимчивости (ПИМВ-М-2 шт., SM30-2 шт.) – 1 комп., прибор геологоразведочный сцинтиляционный СПР-97 – 2 шт., магнитная мешалка ПЭ-6100 – 2 шт., электролитический ключ 1Е5.184.412 – 5 шт., штатив ШЛ-96 комплект базовый – 2 шт., видеорегистратор учебный "Карат" авизо -1шт., детектор бета-излучения с блоками интерпритации для проведения работ по радиометрии МКГБ-01Б – 1 шт., сейсморазведочная станция "Лакколит X-M2" – 1 шт., станция электроразведочная "Импульс-Д" – 1 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

30 посадочных мест. Стол – 6 шт., стул – 30 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием – 1 шт., трибуна – 1 шт., мобильный мультимедийный комплекс – 1 шт.

Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Office 2007, Kaspersky Endpoint Security для Windows. Доступ к сети Интернет.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

34 посадочных места. Стол – 8 шт., стул – 34 шт., доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием – 1 шт., трибуна – 1 шт., мобильный мультимедийный комплекс – 1 шт.

Программное обеспечение: Операционная система Microsoft Office 2007, Kaspersky Endpoint Security для Windows. Доступ к сети Интернет.

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

- Операционная система Microsoft Office 2007, Kaspersky Endpoint Security для Windows, доступ к сети Интернет.
- Программный продукт «КОСКАД 3D» (компьютерная технология статистического и спектрально-корреляционного анализа данных) Д № 34/06 от 15.06.2006 ООО «РЕСУРС» на 5 рабочих мест.
- Система томографической обработки сейсмических материалов «X-Томо» ГК № 11/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Икс-ГЕО» 6 лицензионных ключей на 6 рабочих мест.
- Система обработки и интерпретации геоэлектрических данных (метод сопротивления и ВП) в 2-х мерном и 3-х мерном вариантах RES2DINV/RES3DINV ГК № 10/06-И-О от 15.08.2006 1 лицензионный ключ.
- Пакет программ для интерпретации данных ВЭЗ и ВП и расчёта геоэлектрических разрезов и полей ГК № 9/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Геоскан-М» 1 лицензионный ключ на 6 рабочих мест.

- Программное обеспечение для обработки георадарных данных RadExplorer ГК № 8/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Деко-Геофизика» 1 лицензионный ключ на 6 рабочих мест.
- Программное обеспечение 2-у мерной и 3-х мерной интерпритации геофиз. полей, моделирования и визуализации геолог.данных в 1-о, 2-х и 3х мерном пространствах ГК № 338-05/11 от 16.05.2011 ООО «ЭСТИ МАП» Серверная плавающая уч. лицензия на 12 пользователей 5 коммерческих лицензий.
- Пакет программ обработки и интерпретации электроразведочных данных в 2D и 3D версиях ГК № 427-04/11 от 22.04.2011 ООО «ГеоГет» 12 лицензионных ключей для уч. целей на 12 рабочих мест, 2 лицензионных ключа для коммер-х целей.
- Пакет программ для специализированной обработки геофизических полей и задач геологического и прогнозо-минерагенического анализа комплекса геолого-геофизических данных («ГИС-ИНТЕГРО-ГЕОФИЗИКА») ГК № 697-08/11 от 09.08.2011 ФГУП ГНЦ РФ «ВНИИ-геосистем» 12 лицензионных ключей на 12 рабочих мест.
- ПМО EM-Data Processor для обработки и 1D инверсий ПО Gintel.
- Система обработки инженерных сейсмических данных МПВ, ОГТ, ВСП, RadExProPlus Edvanced ГК № 428-04/11 от 28.04.2011 ООО «Деко-сервис;» 1 лицензионный ключ на 12 рабочих мест.