

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

ГРАВИРАЗВЕДКА

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.03 Технология геологической разведки
Специализация:	Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых
Квалификация выпускника:	горный инженер - геофизик
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Сенчина Н. П.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Гравиразведка» 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 «Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых».

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 – ознакомление студентов с теоретическими основами магниторазведки как науки о магнитном поле Земли, с тем, чтобы они могли правильно спроектировать и организовать полевые работы, интерпретировать полученные результаты и применить их для решения конкретных геологических задач.

Задачами преподавания дисциплины «Гравиразведка» является формирование у студентов отчетливых представлений о магнитном поле Земли и его изменении в пространстве и времени, физических и геологических причинах возникновения магнитных аномалий, круге решаемых с помощью этого геофизического метода геологических задач, приобретение практических навыков в обосновании целесообразности проведения полевых магниторазведочных работ, в обработке и интерпретации полученных материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Гравиразведка» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки» и изучается в 5 и 6 семестрах.

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

Дисциплина «Гравиразведка» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Компьютерные технологии», «Комплексирование геофизических методов», «Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий».

Особенностью дисциплины является тесная взаимосвязь с дисциплиной «Магниторазведка», также изучаемой в 5 и 6 семестрах.

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

Процесс изучения дисциплины «Гравиразведка» 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-2.1. Знать основные технологические особенности и методику проведения полевых геофизических работ. ПКС-2.2. Уметь проводить анализ, обобщение и комплексирование геофизической, геохимической и геологической информации. ПКС-2.3. Владеть методикой разработки новых технологических процессов полевых геофизических работ на заданном геологическом объекте.
Способность определения порядка проведения работ по полевым геофизическим исследованиям	ПКС-7	ПКС-7.1. Знать основные технологические особенности проведения полевых геофизических работ. ПКС-7.2. Уметь применять теорию и методику технологических процессов при производстве наземных геофизических работ. ПКС-7.3. Владеть методикой проведения геофизических исследований в области геологии, бурения и эксплуатации месторождений полезных ископаемых. ПКС-7.4. Владеть методикой составления научно-технической и производственной документации.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность руководить исполнением требований регламентов технических и геологических заданий и проектов проведением обработки и интерпретации наземных геофизических данных.	ПКС-8	ПКС-8.2. Уметь составлять текущую и отчетную документацию по обработке и интерпретации полевых геофизических исследований. ПКС-8.3. Владеть методикой обработки и интерпретации данных геофизических исследований в условиях современной алгоритмизации.
Способность работать в специализированных ПО по обработке и интерпретации геофизических данных	ПКС-9	ПКС-9.3. Владеть методикой разработки собственных алгоритмов решения прямых и обратных задач геофизики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		5	6
Аудиторная работа, в том числе:	99	51	48
Лекции (Л)	68	34	32
Практические занятия (ПЗ)	33	17	16
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	45	3	42
Выполнение курсовой работы	36	-	36
Подготовка к практическим занятиям	9	3	6
Промежуточная аттестация – зачет (З), экзамен (Э), курсовая работа (КР)	36	3	Э (36), КР
Общая трудоемкость дисциплины			
ак. час.	180	54	126
зач. ед.	5	1.5	3.5

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические 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 «Поле силы тяжести Земли, его нормальное значение Редукция и аномалии силы тяжести. Физический смысл редуцирования аномалий»	27	17	7	-	3
Раздел 2 «Гравиразведочная аппаратура. Методика гравиметровой съемки»	30	17	10	-	3
Раздел 3 «Интерпретация гравитационных аномалий»	58	16	6	-	36
Раздел 4 «Применение гравиразведки при решении геологических задач»	29	16	10	-	3
Итого:	144	66	33	-	45

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 «Поле силы тяжести Земли, его нормальное значение Редукция и аномалии силы тяжести. Физический смысл редуцирования аномалий»	<p>Гравитационное поле Земли. Сила притяжения и ее потенциал. Первые и вторые производные потенциалов притяжения. Понятие о логарифмическом потенциале. Центробежная сила и ее потенциал. Уровненные поверхности и геоид. Нормальное значение силы тяжести на поверхности земного эллипсоида. Вторые производные силы тяжести, их физический смысл.</p> <p>Редукции и аномалии силы тяжести. Поправка на высоту точки наблюдения и редукция в свободном воздухе. Поправка за притяжение промежуточного слоя и редукция Буге. Редукция Прея. Вычисление аномалий силы тяжести при морских работах. Учет влияния рельефа местности и использование для этой цели ЭВМ. Учет влияния вариаций лунно-солнечного притяжения.</p>	17
2	Раздел 2 «Гравиразведочная аппаратура. Методика гравиметровой съемки»	<p>Динамический и статический методы измерения силы тяжести и ее приращений. Гравиметры: основы конструкции, принцип действия, регулировка и настройка гравиметров. Основы конструкции и принцип действия гравитационных вариометров и градиентометров. Виды гравиметрических 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 съемки Методика съемки на рядовой сети.</p>	17
3	Раздел 3 «Интерпретация гравитационных аномалий»	<p>Плотность горных пород и способы ее определения. Плотность основных типов магматических, метаморфических и осадочных пород. Способы решения прямой и обратной задач гравиразведки. Понятие о физико-математической и геологической интерпретации гравитационных аномалий. Плотность горных пород и руд, избыточная плотность. Прямая и обратная задачи теории потенциала в гравиразведке. Способы их решения для однородных изолированных тел простой геометрической формы при горизонтальной и наклонной поверхности наблюдений. Интерпретация гравитационных аномалий, созданных телами произвольной формы. Интегральный метод определений избыточной массы и координат центра тяжести изолированных источников гравитационных аномалий. Цели различных трансформаций гравитационного поля. Методы относительного усиления региональных и локальных составляющих гравитационного поля. Выбор оптимальных параметров трансформаций. Вычислитель-</p>	16

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		ные схемы разных трансформаций, используемые на практике. Аналитическое продолжение гравитационного поля в нижнее полупространство.	
4	Раздел 4 «Применение гравirazведки 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 гравirazведки при поисках месторождений хромитов, железа, медно-колчеданных руд, вольфрама и молибдена, алмазов, каменного угля и углеводородов.	16
Итого:			66

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Вычисление аномалий Буге. Определение плотности пород промежуточного слоя	7
2	Раздел 2	Устройство гравиметров ГНШ МА, ГАК и CG5 Уравнивание опорной сети	10
3	Раздел 3	Решение прямых и обратных задач для тел простой и сложных геометрических форм. Трассирование тектонических нарушений. Выделение региональной и локальных составляющих поля. Пересчет поля в нижнее полупространство.	6
4	Раздел 4	Применение гравirazведки при геологическом картировании, прогнозе и поисках месторождений твердых полезных ископаемых и углеводород	10
Итого:			33

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы

№ п/п	Тематика курсовых работ
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

№ п/п	Тематика курсовых работ
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
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.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

Консультации (текущая консультация, накануне зачета – 5 семестр, экзамена – 6 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. Редукция и аномалии силы тяжести. Физический смысл редуцирования аномалий

1. Необходимость редуцирования измеренных значений поля силы тяжести.
2. Редукция Фая и Буге.
3. Поправка за влияние рельефа местности.
4. Редукция Прея.
5. Поправка Граафа-Хантера и ее применение.

Раздел 2. Гравиразведочная аппаратура, способы измерения силы тяжести. Методика гравиметровой съемки.

1. Абсолютные и относительные способы измерения поля силы тяжести.
2. Обратный маятник.
3. Баллистические методы измерения поля силы тяжести.
4. Схема гравиметров ГАК и СГ5
5. Геодезическое обеспечение гравиметровых работ.

Раздел 3. Интерпретация гравитационных аномалий.

1. Прямая и обратная задачи гравиразведки
2. Притяжение сферического слоя и шара
3. Простейшие способы решения обратных задач для тел простых форм.
4. Геофизическая и геологическая интерпретации
5. Принципы сопоставления геологических и геофизических данных.

Раздел 4. Применение гравиразведки при решении геологических задач.

1. Этапы и стадии работ на твердые полезные ископаемые и углеводороды.
2. Место гравиразведки в комплексе работ на различных этапах
3. Подготовка геофизических основ для геокартирования, масштабы матриц полей.
4. Возможности гравиразведки при проведении региональных работ
5. Возможности гравиразведки при поисках коренных месторождений золота

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

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


1. Форма и размеры Земли.
2. Поле силы тяжести Земли,
3. Гравитационный потенциал
4. Понятие Геоид
5. Формула Гельмерта
6. Необходимость редуцирования измеренных значений поля силы тяжести.
7. Редукция Фая
8. Редукция Буге.

9. Редукция Прея.
10. Поправка за лунно-солнечные вариации и ее введение
11. Изостазия и изостазические аномалии
12. Принцип астазирования
13. Поправка Этвеша.
14. Кросс Каплинг эффект
15. Прямая и обратная задачи гравиразведки
16. Принципы сопоставления геологических и геофизических данных.
17. Необходимость трансформации аномального поля.
18. Карты производных силы тяжести.
19. Картирование тектонических нарушений.
20. Трансформации Андреева и Сакса Ниггарда.
21. Преобразование аномалий трехмерных тел в двумерные.
22. Теорема Гаусса - Остроградского и ее роль при интерпретации результатов.
23. Неоднозначность решения обратной задачи. Принцип эквивалентности.
24. Подготовка геофизических основ для геокартирования.
25. Возможности гравиразведки при проведении региональных работ.
26. Возможности гравиразведки при поисках месторождений железа.
27. Возможности гравиразведки при поисках месторождений полиметаллических руд.
28. Возможности гравиразведки при поисках коренных месторождений золота.
29. Возможности гравиразведки при поисках месторождений хрома
30. Возможности гравиразведки при поисках месторождений урана.
31. Возможности гравиразведки при поисках месторождений кимберлитов.
32. Возможности гравиразведки при изучении морфологии угольных пластов.
33. Возможности гравиразведки при прогнозе зон нефтегазонакопления.
34. Возможности гравиразведки при поисках месторождений углеводородов.
35. Возможности гравиразведки при картировании карстовых полостей.
36. Роль гравиразведки при поисках погребенных речных долин.

6.2.2. Примерные тестовые задания к 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

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

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		<p>ний;</p> <p>3. Исключение зависимости наблюдений от длительности рейса;</p> <p>4. Исключение зависимости отсчетов от смещения нуля –пункта гравиметра;</p> <p>5. Повышение точности единичных наблюдений.</p>
8	<p>Какими действиями обеспечивается учет «смещения нуля-пункта» гравиметра?</p>	<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. Большей тщательностью выполнения отсчетов.</p>
9	<p>В чем заключается главное достоинство астазирования?</p>	<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	<p>С какой целью проводятся контрольные наблюдения гравиметрических съемок и в каких объемах?</p>	<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>При какой наибольшей площади участка (в кв. км) можно проводить гравиразведочные наблюдения в условном уровне без привязки к государственной сети?</p>	<p>1. 10 кв. км</p> <p>2. 25 кв. км</p> <p>3. 40 кв. км</p> <p>4. 70 кв. км</p>
12	<p>В чем заключается физический смысл введения поправки «за окружающий рельеф»?</p>	<p>1. Введение этой поправки изменяет наблюдаемое значение силы тяжести таким образом, как если бы измерения были проведены на горизонтальной плоскости (учет влияния рельефа местности)</p> <p>2. Пересчет наблюдаемых значений силы тяжести на поверхность геоида из предположения, что между точкой наблюдения и расчетной поверхностью располагаются массы с плотностью 2.3 или 2.67 г/см³</p> <p>3. Пересчет наблюдаемых значений силы тяжести на любую уровенную поверхность из предположения, что между точкой наблюдения и расчетной поверхностью массы отсутствуют</p> <p>4. Пересчет наблюдаемых значений силы тяжести</p>

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		сти на любую уровенную поверхность из предположения, что между точкой наблюдения и расчетной поверхностью располагаются массы с плотностью 2.3 или 2.67 г/см ³
13	Какой знак имеет поправка за влияния окружающего точку гравиметровых наблюдений рельефа местности?	1. Положительный 2. Отрицательный 3. Как положительный, так и отрицательный 4. Определяется изменениями характера рельефа местности
14	Каким устройством создается астазирование упругой системы?	1. Нитью подвеса 2. Рычагом с грузом 3. Главной пружиной 4. Температурным компенсатором
15	Какой метод позволяет определить ускорение свободного падения при различных периодах колебания оборотного маятника?	1. Ньютона 2. Бесселя. 3. Гаусса. 4. Фурье.
16	Какая поправка не учитывается при проведении высокоточных измерений поля силы тяжести современными гравиметрами?	1. Изменение плотности воздуха 2. Фая, Буге и влияние рельефа 3. Лунно-солнечные вариации 4. Изменение температуры воздуха
17	Какие приборы используются наиболее часто для определения абсолютных значений силы тяжести?	1. Гравиметры 2. Вариометры 3. Градиентометры 4. Приборы, основанные на использовании оборотного маятника или свободного падения тела;
18	Какой параметр поля силы тяжести измеряется с использованием гравиметров?	1. Горизонтальный градиент 2. Абсолютное значение 3. Относительное приращение 4. Вертикальный градиент
19	Какая формула применяется при расчете поправки Прея? (h – высота точки наблюдения над уровнем моря (м); σ – плотность промежуточного слоя (г/см ³))?	1. $\Delta g = (0.3086 - 0.0419\sigma)h$ 2. $\Delta g = 2g_0h/R = 0.3086h$ 3. $\Delta g = 0.0819\sigma h$ 4. $\Delta g = 0.3086 h - 2 \times 0.0419\sigma h$
20	Какая формула применяется при расчете поправки Фая? (h – высота точки наблюдения над уровнем моря (м); g_0 – значение силы тяжести на уровне моря (мГл); σ – плотность промежуточного слоя (г/см ³)).	1. $\Delta g = (0.3086 - 0.0419\sigma)h$ 2. $\Delta g = 2g_0h/R = 0.3086h$ 3. $\Delta g = 0.0819\sigma h$ 4. $\Delta g = 0.3086 h - 2 \times 0.0419\sigma h$

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; 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
10	Какое среднее значение плотности воды принимается в рас-	1. 1.01 2. 1.03

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
	четах при съемках на море?	3. 1.07 4. 1.10
11	Укажите среднее значение плотности глин, аргиллитов, слабо литифицированных песчаников, слагающих значительную часть разреза молодых осадочных бассейнов.	1. менее 2.0 г/см ³ 2. 2.1 г/см ³ 3. 2.3 г/см ³ 4. 2.67 г/см ³
12	Плотность какой магматической породы наименьшая?	1. Гранит 2. Гранодиорит 3. Диорит 4. Габбро
13	Плотность какой магматической породы наибольшая?	1. Гранит 2. Гранодиорит 3. Диорит 4. Габбро
14	Какой средней плотностью обладают железные, хромитовые, полиметаллические руды?	1. 2.4 г/см ³ 2. 2.8 г/см ³ 3. 3.4 г/см ³ 4. 4.0 г/см ³
15	Какая формула используется при расчете средней квадратической погрешности единичных наблюдений (на основе независимых контрольных наблюдений)? ν -разность между первичным и вторичным наблюдением; n – число точек с двойными наблюдениями	1. $\varepsilon = \sqrt{\nu^2/2n}$ 2. $\varepsilon = \sqrt{\nu}$ 3. $\varepsilon = \sqrt{2n}$ 4. $\varepsilon = \sqrt{\nu/n}$
16	Каково условие изостатической компенсации?	1. Аномалия Фая отрицательна, аномалия Буге – отрицательна 2. Аномалия Фая положительна, аномалия Буге – положительна 3. Аномалия Фая отрицательна, аномалия Буге – положительна 4. Аномалия Фая положительна, аномалия Буге – отрицательна
17	Что понимается под термином «плотность» горной породы?	1. Разность между плотностью вмещающей среды и плотностью тела, создающего аномалию 2. Отношение массы вещества твердой фазы к объему вещества всех фаз 3. Отношение массы вещества твердой фазы к ее объему; 4. Отношение массы вещества всех фаз в условиях естественного залегания к объему, занимаемому веществом всех фа
18	Что понимается под термином «избыточная (эффективная) плотность» тела?	1. Разность между плотностью «вмещающей среды» и плотностью тела, создающего аномалию 2. Отношение массы вещества твердой фазы к

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
		объему вещества всех фаз 3. Отношение массы вещества твердой фазы к ее объему 4. Отношение массы вещества всех фаз в условиях естественного залегания к объему, занимаемому веществом всех фаз
19	Укажите, правильное значение наиболее широко используемой в геологической практике единицы «силы притяжения» - миллигала (мГл)?	1. 1 м/с^2 2. 1 см/с^2 3. $1 \times 10^{-5} \text{ м/с}^2$ 4. $1 \times 10^{-8} \text{ м/с}^2$
20	Каких максимальных значений достигает значение суммарной поправки за лунно-солнечное возмущение силы тяжести?	1. 0.01 мГл; 2. 0.1 мГл; 3. 0.3 мГл; 4. 1 мГл;

Вариант №3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Укажите, телом какой простой геометрической формы обусловлены следующие аномалии первой и второй производных гравитационного потенциала? 	1. Сфера 2. Горизонтальный круговой цилиндр 3. Вертикальный тонкий пласт 4. Горизонтальная пластина
2	В каком направлении погружается бесконечный тонкий пласт? Как рассчитывается глубина h? 	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	Какие параметры аномальных источников определяются по гравитационному полю однозначно?	1. Эффективная плотность 2. Протяженность по простираению 3. Избыточная масса тела 4. Размеры объекта;
4	Как изменится амплитуда аномалии гравитационного поля над уступом при увеличении	1. Не изменится 2. Уменьшится пропорционально $1/h$ 3. Уменьшится пропорционально $1/h^2$

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
	чений глубины залегания h_1 и h_2 на 100м?	4. Уменьшится пропорционально $1/2h$
5	Во сколько раз уменьшится аномалия Δg 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
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	Какой максимальной величины может достигать аномалия Δg над горизонтальным пластом углей плотностью $1,8 \text{ г/см}^3$ мощностью 100 м, залегающим в породах плотностью $2,2 \text{ г/см}^3$?	1. - 0,8 мГл. 2. - 1,2 мГл. 3. - 1,6 мГл 4. - 2 мГл.
11	Во сколько раз уменьшится аномалия V_{zz} над тонкой вертикальной полосой при увеличении глубины ее залегания в два раза.	1. Не изменится 2. В 2 раза 3. В 4 раза 4. В 8 раз
12	Во сколько раз уменьшится максимальное значение аномалии Δg над уступом при увеличении глубины его залегания в два раза.	1. Не изменится 2. В 2 раза 3. В 4 раза 4. В 8 раз
13	Какой максимальной величины может достигать аномалия Δg над горизонтальным пластом медистых песчаников плотностью $2,6 \text{ г/см}^3$ мощностью 50 м, залегающим в породах плотностью $2,3 \text{ г/см}^3$?	1. 0,4 мГл. 2. 0,6 мГл. 3. 0,8 мГл 4. 1,2 мГл.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
14	Во сколько раз увеличится расстояние между точками перехода кривой V_{zz} через 0 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
15	Какая трансформация гравитационного поля несовместима с методами количественной интерпретации?	1. Пересчет поля вверх. 2. Расчет вертикального градиента. 3. Расчет локальной составляющей. 4. Расчет горизонтального градиента
16	Можно ли по данным гравиразведки определить глубину залегания более плотного строго плоско параллельного однородного фундамента при однородной по плотности осадочной толще горных пород?	1. Можно, если известна избыточная плотность пород фундамента. 2. Можно, при использовании высших производных гравитационного потенциала. 3. Можно, путем пересчета поля в верхнее полупространство. 4. Нельзя
17	Какой величине равно предельное значение Δg_{MAX} уступа, имеющего мощность 0,5 км при избыточной плотности 0,2 г/см ³ .	1. 2,1 мГл. 2. 3,5 мГл. 3. 4,2 мГл. 4. 5,5 мГл.
18	Какому параметру шара пропорциональна площадь под его кривой Δg ?	1. Равна нулю. 2. Общей массе. 3. Избыточной массе. 4. Произведению массы на глубину залегания центра масс.
19	Какому параметру горизонтального цилиндра пропорциональна площадь под его кривой Δg ?	1. Равна нулю. 2. Общей массе. 3. Избыточной массе. 4. Произведению массы на глубину залегания центра масс
20	Какому параметру шара пропорциональна общая площадь под его кривой W_{zz} ?	1. Равна нулю. 2. Общей массе. 3. Избыточной массе. 4. Произведению массы на глубину залегания центра масс.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «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

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

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

Студент выполняет курсовую работу 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 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. Слепак З.М. Гравиразведка при прогнозировании нефтяных месторождений. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2019. - 203 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01010106860>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Слепак З.М. Гравиразведка. Новые технологии прогнозирования нефтяных месторождений. Казань: КФУ, 2015. — 168 с. <https://e.lanbook.com/book/72818>.
2. 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>.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

Гравиразведка: Учеб. пособие / С.Г.Алексеев; Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2013. 157 с.

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 практических 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 CC 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 антивибрационный.

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-Tomo» ГК № 11/06-И-О от 15.08.2006 ООО «Икс-ГЕО» 6 лицензионных ключей на 6 рабочих мест.

– Система обработки и интерпритации 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 интерпритации 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 «ВНИИгеосистем» 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.