

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан геолого-географического
факультета



П.А. Тишин



«29» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Полевая геофизика

по направлению подготовки **05.03.01 Геология**

Направленность (профиль) подготовки / специализация:
«Геология»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.22

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



О.В. Бухарова

Председатель УМК



М.А. Каширо

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач

ОПК-2. Способен использовать знание теоретических основ фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-3. Способен применять методы сбора, обработки и представления полевой геологической информации для решения стандартных профессиональных задач.

2. Задачи освоения дисциплины

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.3. Применяет знания основных законов физики при решении задач в практической и профессиональной деятельности;

ИОПК 2.3. Осуществляет геологическую интерпретацию полевых и скважинных геофизических данных;

ИОПК 3.2. Выполняет камеральную обработку первичной полевой документации

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 обязательной части образовательной программы. Б1.О.22

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 3, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины. Постреквизиты

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Физика, Химия, Математика, Общая геология, Минералогия, Петрография.

Освоение дисциплины необходимо для успешной реализации следующих курсов: Основы стратиграфии, Техника разведки месторождений полезных ископаемых, Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 32 ч.;

– практические занятия (в том числе, практическая подготовка) 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение.

Краткое содержание темы. Естественные физические поля Земли и искусственные поля как предмет изучения геофизических методов. Фундаментальная и прикладная геофизика. Краткие сведения из истории возникновения и развития геофизики.

Тема 2. Аппаратура для гравиразведки.

Краткое содержание темы. Физико-геологические предпосылки; гравитационное поле Земли как суперпозиция полей Ньютоновой силы притяжения и центробежной силы – поле силы тяжести; нормальное поле силы тяжести; аномалии силы тяжести; плотность горных пород.

Тема 3. Основы теории гравиразведки.

Краткое содержание темы. Принципы и методы измерения абсолютных и относительных значений силы тяжести; маятниковые приборы и гравиметры.

Тема 4. Методика гравиразведки.

Краткое содержание темы. Методика и техника работ, обработка результатов измерения, аномалии в редукции Буге; измеряемые параметры поля, единицы измерения; способы изображения результатов гравиметрических наблюдений.

Тема 5. Интерпретация гравитационных аномалий и область применения гравиразведки.

Краткое содержание темы. Потенциал и сила притяжения элементарной массы; прямая и обратная задачи для тел правильной формы; геологическая интерпретация данных гравиразведки; гравиметрическая съемка для изучения земной коры и тектонического районирования; гравиразведка для поисков и разведки полезных ископаемых.

Тема 6. Основы теории геомагнитного поля и магниторазведки.

Краткое содержание темы. Магнитное поле Земли, его элементы и происхождение; нормальное и аномальное магнитное поле; вариации магнитного поля; магнитные свойства горных пород.

Тема 7. Аппаратура для магниторазведки.

Краткое содержание темы. Принципы измерения магнитного поля; феррозондовые магнитометры; протонные магнитометры; квантовые магнитометры; аппаратура для измерения магнитных свойств горных пород.

Тема 8. Методика магниторазведки.

Краткое содержание темы. Полевая магнитная и аэромагнитная съемки; другие виды магнитных измерений; способы изображения результатов наблюдения.

Тема 9. Интерпретация магнитных аномалий и области применения магниторазведки.

Краткое содержание темы. Прямая и обратная задачи магниторазведки; магнитное поле элементарного диполя; прямая и обратная задачи для тел правильной формы; качественная и количественная интерпретация; геологическое истолкование результатов магниторазведки; палеомагнитные исследования; применение магниторазведки при решении задач региональной геологии и поисках месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых.

Тема 10. Теоретические основы электроразведки на постоянном токе.

Краткое содержание темы. Электрический ток в пространственном проводнике, нормальное электрическое поле, удельное электрическое сопротивление горных пород и руд, единицы измерения; электрическое поле точечного электрода в однородной и изотропной среде; неоднородная среда и кажущееся удельное электрическое сопротивление, формула расчета.

Тема 11. Электрическое профилирование.

Краткое содержание темы. Симметричное, дипольное, срединных градиентов, методика и техника работ, способы изображения результатов профилирования; область применения электропрофилирования.

Тема 12. Вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ).

Краткое содержание темы. Сущность метода, методика и техника работ, способы изображения результатов ВЭЗ, типы кривых ВЭЗ, качественная и количественная

интерпретация кривых ВЭЗ, решаемые геологические и инженерно-геологические задачи, назначение круговых зондирований.

Тема 13. Теоретические основы электрохимических методов разведки.

Краткое содержание темы. Физико-химическая природа естественных токов в Земле, потенциал естественного поля; вызванная поляризация ионопроводящих пород и электронных проводников, основные закономерности и характеристики поля вызванной поляризации.

Тема 14. Методы естественного электрического поля и вызванной поляризации.

Краткое содержание темы. Организация полевых работ, способы изображения результатов; область применения в поисковой и инженерной геологии.

Тема 15. Электроразведка переменным током.

Краткое содержание темы. Сущность, преимущества и недостатки по сравнению с методами постоянного тока, основы индукционного метода, область применения, решаемые геологические задачи.

Тема 16. Теоретические основы радиометрии.

Краткое содержание темы. Явление радиоактивности; элементы, определяющие естественную радиоактивность горных пород; виды радиоактивных превращений: альфа- и бета-распады, электронный захват; гамма-излучение; закон распада радиоактивных элементов и накопления продуктов реакции; параметры распада; активность препарата; радиоактивные ряды: урановый, ториевый, актиноурановый; закон радиоактивного равновесия.

Тема 17. Характеристика и регистрация ионизирующих излучений.

Краткое содержание темы. Альфа-, бета-частицы, гамма-кванты; ионизационные потери энергии. Проникающая способность частиц и гамма-квантов. Поглощенная и экспозиционная дозы. Единицы измерения. Газоразрядные, сцинтилляционные, полупроводниковые счетчики. Эффективность счетчиков. Назначение интегрирующей ячейки. Амплитудный анализатор, гамма-спектрометры.

Тема 18. Основные черты геохимии естественных радиоактивных элементов.

Краткое содержание темы. Содержание радиоактивных элементов в магматических, осадочных и метаморфических горных породах. Радиоактивность руд редких и редкоземельных элементов.

Тема 19. Методы изучения естественной радиоактивности горных пород.

Краткое содержание темы. Гамма-съемка, гамма-спектрометрический метод определения содержания урана, тория и калия, эманационный метод; методика работ, аппаратура, обработка и интерпретация результатов; решаемые задачи.

Тема 20. Геолого-физические предпосылки сейсморазведки.

Краткое содержание темы. Упругие свойства горных пород, продольные и поперечные колебания; скорость распространения упругих волн в различных геологических средах, сейсмическая жесткость, условия отражения и преломления; законы геометрической сейсмики; годографы прямой, отраженной и преломленной волны.

Тема 21. Источники и приемники упругих волн. Методика и системы наблюдений.

Краткое содержание темы. Методы отраженных и преломленных волн МОВ и МПВ.

Тема 22. Геолого-геофизические предпосылки сейсморазведки.

Краткое содержание темы. Упругие свойства горных пород, продольные и поперечные колебания; скорость распространения упругих волн в различных геологических средах, сейсмическая жесткость, условия отражения и преломления; законы геометрической сейсмики; годографы прямой, отраженной и преломленной волны.

Тема 23. Обработка данных и применение сейсморазведки в геологии.

Краткое содержание темы. Основы обработки сейсмограмм; построение годографов, их качественная интерпретация, простейшие приемы построения

отражающих границ, структурные карты; глубинная сейсморазведка; структурная сейсморазведка; нефтегазовая, рудная и инженерно-гидрогеологическая сейсморазведка.

Тема 24. Комплексирование геофизических методов исследований.

Краткое содержание темы. Задачи и цели комплексирования; физико-геологическая модель; комплексная интерпретация геофизических данных; выбор геофизического комплекса.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Опрос по каждому разделу дисциплины в начале лекционных занятий с использованием учебной литературы, лекционного материала. Вопросы соответствуют теме предшествующего занятия. По практической работе делается отчет в письменном виде. Защита происходит в устной форме. При этом проверяется ИОПК 3.2., ИОПК 2.3 (способность осуществлять геологическую интерпретацию полевых геофизических данных). Оценивается зачет/незачет. Для допуска к зачету необходимо сдать все практические работы.

Порядок формирования компетенций, результаты обучения, критерии оценивания и перечень оценочных средств текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств курса «Полевая геофизика».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет проводится в устной форме по билетам. Для допуска к зачету необходимо сдать все практические работы. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа. При этом делится на две части. Первая часть включает в себя два раздела: гравиразведка и магниторазведка. Вторая часть: электроразведка и радиометрия. При этом проверяется ИОПК 1.3 (способность применять знания основных законов физики при решении задач в практической и профессиональной деятельности).

Процедура проверки освоения компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Полевая геофизика» описаны в Фондах оценочных средств для данного курса.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Представлены в виде тестовых заданий, лабораторных работ и зачета в устном виде.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

Воскресенский Ю.Н. Полевая геофизика / Ю.Н. Воскресенский. – М.: Недра, 2010. – 479 с.

Ерофеев Л.Я. Физика горных пород / Л.Я. Ерофеев [и др.]. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 520 с.

Хмелевской В.К. Геофизика/ В.К. Хмелевской. 2-е изд. – М.: КДУ, 2009. – 320 с.

Хмелевской В.К. Основы геофизических методов: учебник для вузов. / В.К. Хмелевской [и др.]. – Пермь: Перм. ун-т, 2010. – 400 с.

б) дополнительная литература:

Арбузов С.И., Рихванов Л.П. Геохимия радиоактивных элементов: Учебное пособие/ С.И. Арбузов, Л.П. Рихванов. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2009. – 300 с.

Гурвич И.И., Боганик Г.Н. Сейсмическая разведка: Учебник для вузов/ И.И. Гурвич, Г.Н. Боганик. - М.: Недра, 1990. – 551 с.

Логачев А. А., Захаров В. П. Магниторазведка: Учебник для вузов / А. А. Логачев. В. П. Захаров. – М: Недра, 1990. – 351 с.

Мионов В.С. Курс гравиразведки: Учебник для вузов/ В.С. Мионов. – М: Недра, 1980. – 543 с.

Новиков Г.Ф. Радиометрическая разведка/ Г.Ф. Новиков. - Л.: Недра, 1989. – 407 с.

Якубовский Ю.В., Ренард И.В. Электроразведка: Учебник для вузов/ Ю.В. Якубовский, И.В. Ренард. - М.: Недра, 1991. – 359 с.

13. Перечень информационных ресурсов

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатория с аппаратурой для палеомагнитных исследований.

15. Информация о разработчиках

1. Колмаков Юрий Викторович, доктор геолого-минералогических наук, доцент кафедры динамической геологии ТГУ, доцент.

2. Колмаков Антон Юрьевич, ассистент кафедры динамической геологии ТГУ.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии геолого-географического факультета «24» июня 2022 г., протокол № 6.