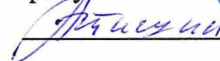


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

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

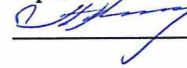
СОГЛАСОВАНО:

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.