

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Сибирская школа геонаук»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №29 от 10 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«РАЗВЕДОЧНАЯ ГЕОФИЗИКА»

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Ланько Анна Викторовна
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Ланько Анна
Викторовна
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Паршин
Александр Вадимович
Дата подписания: 20.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Разведочная геофизика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-12 Способен проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания, участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	ОПК-12.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-12.3	Способен проводить научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания, участвовать в научных исследованиях в области разведочной геофизики	<p>Знать Основные геофизические методы разведки (сейсморазведка, гравиразведка, магниторазведка, электроразведка, ядерная геофизика и др.) и их принципы действия. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых, влияющие на формирование геофизических аномалий. Современные средства и приборы для сбора геофизических данных на суше, в скважинах, с воздуха и из космоса. Основы обработки, интерпретации и моделирования геофизических данных с применением вычислительной техник</p> <p>Уметь Планировать и проводить полевые и скважинные геофизические исследования с использованием специализированного оборудования. Обрабатывать и анализировать геофизические данные для выявления геологических структур и аномалий, связанных с полезными ископаемыми. Использовать программные средства для моделирования и визуализации геофизической информации.</p> <p>Владеть Практическими навыками</p>

		<p>работы с геофизическим оборудованием и приборами (например, каротаж, сейсмические станции, магнитометры). Методиками полевого сбора и контроля качества геофизических данных. Техниками интерпретации и интеграции геофизической информации в геологические модели</p>
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Разведочная геофизика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Современные технологии в геологоразведке», «Геоинформационные системы в геонауках»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	52	52
лекции	13	13
лабораторные работы	26	26
практические/семинарские занятия	13	13
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	92	92
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в разведочную геофизику.	1	3	10, 11	9			1, 2, 3, 4	52	Устный опрос

	Основные геофизические поля и методы									
2	Гравиметрия в разведочной геофизике	2	2	1, 2	4	1	3	1, 3	8	Устный опрос, Тест
3	Магнитометрия и магнитные методы разведки	3	2	3, 4	3	2	3	1, 3	8	Устный опрос, Тест
4	Электрометрия и электрические методы разведки	4	2	5, 6	4	3	3	1, 3	8	Устный опрос, Тест
5	Сейсмическая разведка и геоакустика	5	2	7, 8	4	4	4	1, 3	8	Устный опрос, Тест
6	Ядерная геофизика и комплексирование методов	6	2	9	2			1, 3	8	Устный опрос, Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13		26		13		92	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в разведочную геофизику. Основные геофизические поля и методы	Понятие разведочной геофизики, её задачи и значение в геологоразведке Классификация геофизических методов по изучаемым физическим полям (гравитационные, магнитные, электрические, сейсмические, ядерные) Основные физические свойства горных пород, влияющие на геофизические поля Принципы проведения геофизических исследований и обзор аппаратуры
2	Гравиметрия в разведочной геофизике	Теоретические основы гравитационного поля Земли Сила тяжести и гравитационные аномалии Методы измерения силы тяжести и вторых производных гравитационного потенциала Интерпретация гравитационных данных и области применения гравиметрии в поисках полезных ископаемых
3	Магнитометрия и магнитные методы разведки	Элементы геомагнитного поля Земли Принципы магнитометрической съёмки и типы магнитометров Интерпретация магнитных аномалий, моделирование и оценка геологических объектов Применение магнитометрии в разведке месторождений
4	Электрометрия и электрические методы	Основы теории электромагнитных полей в горных породах

	разведки	Методы электрической разведки: естественное и искусственное электрическое поле Аппаратура и методики проведения электромагнитных исследований Интерпретация данных и практические задачи электроразведки
5	Сейсмическая разведка и геоакустика	Физические основы сейсмологии: упругие свойства горных пород, типы сейсмических волн Основы геометрической сейсмологии: распространение волн, годографы, принципы интерпретации Оборудование и методы проведения сейсмических исследований Применение сейсморазведки для изучения геологического строения и поиска полезных ископаемых
6	Ядерная геофизика и комплексирование методов	Виды ядерных геофизических методов и их физические основы Аппаратура и методики ядерных измерений в разведочной геофизике Принципы комплексирования геофизических методов для повышения точности разведки Современные тенденции и перспективы развития разведочной геофизики

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Изучение устройства и принципов работы гравиметра	2
2	Обработка результатов гравитационных наблюдений, построение карты изоаномалий	2
3	Ознакомление с устройством магнитометра и методикой наземной магнитной съемки	1
4	Обработка и интерпретация магнитных данных. Построение магнитных карт и выявление геологических структур	2
5	Изучение методов измерения параметров естественных электрических полей	2
6	Обработка и интерпретация данных вертикального электрического зондирования	2
7	Ознакомление с элементами сейсморегистрирующего комплекса	2
8	Анализ сейсмических профилей и выделение отражающих горизонтов	2
9	Радиометрия. Расчет гамма-поля геологических объектов	2
10	Комплексирование геофизических данных	5

11	Обработка и интерпретация геофизической информации с использованием программного обеспечения	4
----	--	---

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Решение прямой и обратной задачи гравиразведки	3
2	Решение прямой и обратной задачи магниторазведки	3
3	Методы электроразведки	3
4	Механо-физические свойства Земли	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	26
2	Подготовка к зачёту	24
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	28
4	Проработка разделов теоретического материала	14

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Кейс-технология

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Электронный ресурс: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=10494>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Электронный ресурс: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=10494>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Электронный ресурс: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=10494>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Тест

Описание процедуры.

тесты на электронном ресурсе <https://el.istu.edu/course/view.php?id=10494> и устный опрос

Критерии оценивания.

полнота и правильность ответа;
понимание и осознанность материала;
логичность и последовательность изложения;
корректность терминологии;
способность отвечать на уточняющие вопросы

6.1.2 семестр 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

тесты на электронном ресурсе <https://el.istu.edu/course/view.php?id=10494> и устный опрос

Критерии оценивания.

полнота и правильность ответа;
понимание и осознанность материала;
логичность и последовательность изложения;
корректность терминологии;
способность отвечать на уточняющие вопросы

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-12.3	полнота и логичность изложения; умение приводить примеры и ссылки на нормативные документы; последовательность анализа вопросов; владение терминологией и профессиональной лексикой	устное собеседование по теоретическим вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет сдается в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом и календарным учебным графиком в 4 семестре обучения.

Студенты допускаются к сдаче зачета по дисциплине при выполнении всех запланированных форм текущего контроля согласно рабочей программе дисциплины. На

зачет студент должен явиться с зачетной книжкой. Зачет проводится в устной форме.

Пример задания:

- Что такое разведочная геофизика и какова её роль в геологоразведке?
 - Какие физические поля изучаются в разведочной геофизике?
 - Какие основные этапы проведения геофизических исследований?
 - Каковы основные физические свойства горных пород, влияющие на геофизические методы?
 - Что такое гравитационное поле Земли и как оно формируется?
 - Какие существуют основные типы гравитационных аномалий?
 - Как измеряется сила тяжести в гравиразведке?
 - Что такое редукция Буге и зачем она применяется?
 - Как интерпретируются гравитационные данные для выявления геологических структур?
 - Что изучает магниторазведка и какие задачи она решает?
 - Какие физические основы лежат в основе магнитного поля Земли?
 - Какие типы магнитометров применяются в геофизике?
 - В чем заключается принцип работы протонного магнитометра?
 - Какие виды магнитных съемок существуют и как они отличаются?
 - Как учитываются солнечно-суточные вариации магнитного поля при обработке данных?
 - Какие методы интерпретации применяются для магнитных аномалий?
 - Каковы основные принципы электрических методов разведки?
 - Чем отличается естественное электрическое поле от искусственного?
 - Какие методы вертикального электрического зондирования существуют?
 - Как интерпретируются данные электроразведки для выявления водоносных горизонтов и минерализации?
 - Какие типы сейсмических волн используются в геофизике?
 - Каковы основные этапы проведения сейсмических исследований?
 - Что такое годограф и как он используется в сейсморазведке?
 - Какие методы обработки сейсмических данных применяются для построения геологических моделей?
 - Какие ядерные методы применяются в разведочной геофизике?
 - Каковы физические основы радиометрии?
 - Что такое закон экспоненциального ослабления гамма-излучения?
 - Как проводится интерпретация радиометрических данных?
 - В чем заключается комплексирование геофизических методов и зачем оно нужно?
- Какие современные программные средства используются для обработки и моделирования геофизических данных?_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач;	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может ответить на дополнительные вопросы

7 Основная учебная литература

1. Ларионов Вячеслав Васильевич. Ядерная геофизика и радиометрическая разведка : учеб. для вузов по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" / Вячеслав Васильевич Ларионов, Рашид Ахмаевич Резванов, 1988. - 324.
2. Хмелевской Виктор Казимирович. Краткий курс разведочной геофизики : для геол. спец. вузов / Виктор Казимирович Хмелевской, 1979. - 288.
3. Геофизические методы исследования : учебное пособие для вузов / В. К. Хмелевской, М. Г. Попов, А. В. Калинин [и др.]; под ред. В. К. Хмелевского, 1988. - 396.
4. Балоян Б. М. Основы геофизики [Электронный ресурс] : учебник и практикум для СПО / Б. М Балоян, М. Д. Рукин, В. К. Хмелевской, 2024. - 412.
5. Геофизические методы исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие по специальности 130301 - "Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых" / В. К. Хмелевской [и др.], 2004. - 5.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Разведочная геофизика : учеб. пособие / Дмитрий Степанович Миков, А. А. Федоров, В. А. Андреев, 1974. - 381.
2. Знаменский В. В. Разведочная (полевая) геофизика : конспект лекций / В. В. Знаменский, 1976. - 192.
3. Трухин В. И. Общая и экологическая геофизика : учеб. для ун-тов по специальностям "Физика"... / В. И. Трухин, К. В. Показеев, В. Е. Куницын, 2005. - 569, [1].
4. Хмелевской. Основной курс электроразведки. Ч. 2 : Электроразведка переменным током, 1971. - 272.
5. Электрическое зондирование геологической среды : учеб. пособие: В 2 ч. Ч. 2. Интерпретация и практическое применение/В. К. Хмелевской и др. / МГУ им. М. В. Ломоносова, Геол. фак., 1992. - 199.
6. Ляховицкий Ф. М. Инженерная геофизика / Ф. М. Ляховицкий, В. К Хмелевской, З. Г. Яценко, 1989. - 251.
7. Практикум по геофизическим методам исследований / Э. Н. Кузьмина, В. Н. Никитин, А. А. Огильви, В. К. Хмелевской, 1970. - 138.
8. Огильви А. А. Сборник задач и упражнений по курсу электроразведки / А. А. Огильви, В. К. Хмелевской, 1964. - 207.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Golden Software Surfer_поставка 2012
2. Golden Software MapViewer 7 2-10 Users CD_поставка 2014
3. Golden Software Voxler 3 2-10 Users CD_поставка 2014
4. Golden Software Surfer 12 2-10 Users CD_поставка 2014

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. компьютерный класс