

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

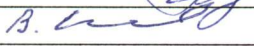
УТВЕРЖДАЮ
И. о. директора ИШПР
Гусева Н.В.
«30» 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Электромагнитные и акустические исследования скважин			
Направление подготовки/специальность	21.05.03 Технология геологической разведки		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технология геологической разведки		
Специализация	Геофизические методы исследования скважин		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	10	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	6	
	ВСЕГО	24	
Самостоятельная работа, ч		84	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОГ
------------------------------	---------	------------------------------	----

Заведующий кафедрой
- руководитель ОГ
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Гусева Н.В.
	Гусев Е.В.
	Исаев В.И.

2020 г.

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. Электромагнитные и акустические исследования скважин) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПСК(У)-2.1	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Р1	ПСК(У)-2.1.В4	Навыками определения физических параметров горных пород по геофизическим аномалиям
			ПСК(У)-2.1.У4	Использовать данные о физических свойствах горных пород при проектировании и интерпретации геофизических работ
			ПСК(У)-2.1.36	Принципы поиска, разведки и контроля разработки месторождений полезных ископаемых геофизическими методами исследования скважин
ПСК(У)-2.2	Способность применять знания о современных методах геофизических исследований	Р7	ПСК(У)-2.2.В1	Навыками анализа геолого-промысловой информации методами статистического анализа и моделирования с использованием данных литолого-фациального анализа и сейсмостратиграфии
			ПСК(У)-2.2.В2	Приемами интерпретации геолого-геофизической информации и моделирования нефтегазовых залежей
			ПСК(У)-2.2.У1	Оценить состояние первичной геофизической информации и определить состав и объем процедур предварительной обработки данных
			ПСК(У)-2.2.У2	Выявить причины изменения значений геофизических параметров по разрезам разведочных и эксплуатационных скважин
			ПСК(У)-2.2.31	Гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; основы численного эксперимента; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа
			ПСК(У)-2.2.32	Задачи индивидуальной интерпретации методов ГИС; современный отечественный и зарубежный комплексы ГИС, их возможности
ПСК(У)-2.7	Способность решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	Р4	ПСК(У)-2.7.В2	Способами статистической обработки данных измерений физических параметров;
			ПСК(У)-2.7.У2	Оценить значения физических параметров по геофизическим данным; найти необходимую информацию о физических свойствах горных пород района, месторождения в опубликованных и фондовых источниках
			ПСК(У)-2.7.32	Классификации минералов и горных пород по физическим свойствам
			ПСК(У)-2.7.В5	Приемами анализа комплексной геофизической информации
			ПСК(У)-2.7.В6	Методами применения математической символики для выражения количественных и качественных объектов, аналитических приемов вероятностного и статистического анализа
			ПСК(У)-2.7.У5	Сделать анализ комплексной геофизической информации для решения геологических задач и проектирования геофизических работ
			ПСК(У)-2.7.У6	Вычислять вероятности с точки зрения необходимых подходов;
			ПСК(У)-2.7.35	Основные способы решения обратных задач; алгоритмы интерпретации ГИС; форму выдачи результатов интерпретации данных ГИС

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
			ПСК(У)-2.7.36	Общности понятий и представлений теории вероятностей и математической статистики с другими, изучаемыми студентом дисциплинами; аксиоматики теории вероятности и основных свойств

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части вариативного междисциплинарного профессионального модуля блока 1 учебного плана образовательной программы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Знать место электромагнитных и акустических методов в комплексе ГИС; закономерности электромагнитных и акустических полей в однородных средах и в системе скважина-пласт и их аналитическое описание; физические и теоретические основы электромагнитных и акустических методов исследования скважин; приемы интерпретации данных.	ПСК(У)-2.1 ПСК(У)-2.2
РД-2	Уметь составить проект на производство электромагнитных и акустических методов исследования скважин; провести интерпретацию материалов ГИС с определением качественной и количественной характеристики разреза.	ПСК(У)-2.2 ПСК(У)-2.7
РД-3	Владеть навыками алгоритмического мышления в области теории электромагнитных и акустических методов исследования скважин; навыками обработки, интерпретации и анализа геолого-промысловой информации.	ПСК(У)-2.1 ПСК(У)-2.2 ПСК(У)-2.7

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Объект и предмет исследования. Прямые и обратные задачи геофизики	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	28
Раздел 2. Электромагнитные методы	РД-2 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	28
Раздел 3. Акустические методы	РД-2 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	4

		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	28

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. <i>Объект и предмет исследования. Прямые и обратные задачи геофизики</i>

Объект исследования – система скважина-пласт. Электрические свойства прискважинной зоны пласта. Акустические свойства прискважинной зоны пласта. Физические поля как инструмент исследования пласта в скважинах геофизическими методами.

Уравнения электрического и электромагнитного полей. Уравнения геоакустики (механика сплошной среды).

Прямые и обратные задачи в геофизике. Классические и неклассические методы решения прямых и обратных задач.

Темы лекций:

1. Физические основы акустического метода. Уравнения геоакустики (2 часа)

Название лабораторных работ:

1. Расчет и анализ U , E , J постоянного электрического поля точечного источника (4 часа).

Раздел 2. <i>Электромагнитные методы</i>

Индукционный метод. Решение прямой задачи теории метода. Геометрические факторы дифференциальные и интегральные, радиальная и вертикальная характеристики зондов, их свойства.

Высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование (ВИКИЗ). Электромагнитные фокусирующие системы. Разности амплитуд и фаз, их связь с удельным электрическим сопротивлением среды.

Фокусированный микрокаротаж (активная и реактивная составляющие). Микросканеры (имиджи) проводимости.

Ограничения электромагнитных методов.

Темы лекций:

2. Метод ВИКИЗ.
3. Ограничения электромагнитных методов.

Название лабораторных работ:

2. Построение зависимости радиального пространственного фактора цилиндрического слоя от длины зонда ИМ.

Название практических занятий

1. Проектирование зонда ИМ.
2. Фокусированный микрокаротаж

Раздел 3. <i>Акустические методы</i>

Теоретические основы акустического метода. Кинематика волнового поля в скважине и околоскважинном пространстве.

Принцип измерений. Определение параметров упругих колебаний. Динамика волнового поля в скважине и частотный анализ акустического сигнала.

Диаграммы амплитуд и коэффициента затухания против одиночного пласта. Влияние литологии и насыщения коллекторов на скорость и затухание упругих колебаний. Фазокорреляционная диаграмма (ФКД).

Применение АМ для контроля технического состояния скважин.

Ультразвуковое зондирование. Микросканеры (имиджи) интервального времени и амплитуд.

Темы лекций:

4. Акустический метод – теоретические основы и принцип измерений.
5. Каротажные диаграммы АК, их волновые характеристики. Контроль технического состояния скважины.

Название лабораторных работ:

3. Анализ, интерпретация и подготовка заключения по комплексу диаграмм акустических методов (2 часа).

Название практических занятий

3. Анализ диаграммы акустического каротажа скважины
4. Анализ данных акустического каротажа скважины, вскрышей трещинно-кавернозные коллекторы

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме реферата;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

Самостоятельная работа студентов включает следующие темы индивидуальных заданий:

1. Структурный анализ по данным электрического и акустического имиджей.
2. Седиментологический анализ по данным электрических имиджей.
3. Оценка пористости и трещиноватости по данным электрических и акустического имиджей.
4. Фациальный анализ по данным электрических имиджей.
5. Оценка состояния ствола скважины по данным электрических и акустического имиджей.
6. Геонавигация скважины по данным электрических и плотностного имиджей.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Информационно-измерительные системы электромагнитного метода ГИС .
2. Информационно-измерительные системы акустического метода ГИС.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основные

1. Давыдов, Ю. Б. Теория геофизических исследований скважин (Теория, методика, интерпретация) : научная монография / Ю. Б. Давыдов ; Уральский государственный горный университет. — Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 2015. — URL: <http://www.geokniga.org/books/18090> _ (дата обращения: 13.04.2016). - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. – Текст : электронный.
2. Дьяконов Д. И., Леонтьев Е. И., Кузнецов Г. С. Общий курс геофизических исследований скважин: учебное пособие - 2-е изд., перераб. - Москва: Альянс, 2015 - 432 с. - Текст: непосредственный.
3. Меркулов, В. П. Геофизические исследования скважин : учебное пособие / В. П. Меркулов ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. —URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m085.pdf> . —Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
4. Горбачев Ю.И. Геофизические исследования скважин: Учеб. для ВУЗов. – Москва: Недра, 1990. - 398 с. - Текст: непосредственный.
5. Итенберг С.С. Интерпретация результатов геофизических исследований скважин: учеб. пособие для вузов. – Москва: Недра, 1987. - 375 с. - Текст: непосредственный.

Дополнительные

1. Знаменский, В. В. Геофизические методы разведки и исследования скважин : учебник / В. В. Знаменский, М. С. Жданов, Л. В. Петров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Недра, 1991. — 304 с.: ил. – Текст: непосредственный.
2. Кудрявцев Ю.И. Теория поля и ее применение в геофизике: Учеб. для ВУЗов. – Л.: Недра, 1988. – 335 с. - Текст: непосредственный.
3. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д.А. Петрофизика. Учеб. для ВУЗов. - Москва: Недра, 1991 - 368 с. - Текст: непосредственный.
4. Ерофеев Л.Я., Вахромеев Г.С., Зинченко В.С, Номоконова Г.Г. Физика горных пород: учебник для вузов. - Томск: Издательство ТПУ, 2006. – 520 с. - Текст: непосредственный.
5. Павликовская Е. «Применение пластовых микросканеров для решения геолого-промысловых задач». Schlumberger. Московский центр обработки и интерпретации геолого-геофизических данных. 2012. PDF. – 60 с.
6. Антонов Ю.Н. Изопараметрическое каротажное зондирование // Геология и геофизика. – 1980. - № 6. – С.81-91- Текст: непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Форум Геологов и Инженеров Heriot-Watt <http://heriot-watt.ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№ п/п	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 415	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 416	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Стол лабораторный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки / специализации Геофизические методы исследования скважин (год приема 2018 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Профессор	Исаев Валерий Иванович

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 4 от 28.06.2018).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,
д. г.-м. н., доцент

/Гусева Н.В./

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения /кафедры (протокол)
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №12 от 24.06.2019
2020 / 2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №21 от 29.06.2020