

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.
«31» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Интерпретация данных геофизических исследований скважин			
Направление подготовки/ специальность	21.05.03 Технология геологической разведки		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Геофизические методы исследования скважин		
Специализация	Геофизические методы исследования скважин		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	4	
	Лабораторные занятия	6	
	ВСЕГО	18	
Самостоятельная работа, ч		90	
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.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. Интерпретация данных геофизических исследования скважин) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПСК-2.1	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	ПСК(У)-2.1.B4	Владение навыками определения физических параметров горных пород по геофизическим аномалиям
		ПСК(У)-2.1.U4	Использовать данные о физических свойствах горных пород при проектировании и интерпретации геофизических работ
		ПСК(У)-2.1.36	Знать принципы поиска, разведки и контроля разработки месторождений полезных ископаемых геофизическими методами исследования скважин
ПСК(У)-2.5	Способность разрабатывать комплексы геофизических исследований и методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач изучения разрезов скважин и контроля разработки МПИ	ПСК(У)-2.5.B1	Владеть навыками выбора рационального комплекса геофизических методов для решения геологических и технических задач
		ПСК(У)-2.5.U1	Анализировать возможности применения различных геофизических методов для решения конкретных геологических задач
		ПСК(У)-2.5.31	Знать современный комплекс геофизических методов исследования скважин
ПСК(У)-2.8	Способность разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели ГИС	ПСК(У)-2.8.B1	Владеть методами сравнительного анализа геофизических данных на основе распознавания образов
		ПСК(У)-2.8.U1	Оценивать состояние первичной геофизической информации и определение состава и объема процедур предварительной обработки данных
		ПСК(У)-2.8.31	Знать физико-математические основы возникновения и взаимодействия физических полей в горных породах, пересеченных скважиной, параметры их определяющие
ПК(У)-9	Владение научно-методическими основами и стандартами в области геологоразведочных работ, умением их применять	ПК(У)-9.B3	Владеть приемами определения литологии пластов, выделения коллектора и определения их фильтрационно-емкостных свойств
		ПК(У)-9.U3	Определять и описывать состав и структуры осадочных пород
		ПК(У)-9.33	Знать влияние состава, структуры, условий образования и последующих изменений минералов и горных пород на их физические свойства

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части 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 современные комплексы ГИС, их назначение и возможности; задачи, стоящие перед индивидуальной интерпретацией данных методов ГИС; основные способы и алгоритмы индивидуальной интерпретации данных методов.	ПСК(У)-2.1 ПСК(У)-2.5 ПСК(У)-2.8

РД-2	Уметь выполнять индивидуальную интерпретацию результатов методов ГИС разведочных и эксплуатационных скважин: электрических; электромагнитных; электрохимических; радиоактивных; акустических; термических.	ПСК(У)-2.1 ПК(У)-9
РД-3	Владеть навыками выбора рациональных методов и алгоритмов интерпретации для решения геологических и технических задач; практической реализации схем и алгоритмов интерпретации.	ПСК(У)-2.1 ПСК(У)-2.5 ПК(У)-9

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. Задачи, которые решаются при интерпретации данных ГИС Раздел 2. Электрические методы	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	23
Раздел 3. Электромагнитные методы	РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	22
Раздел 4. Электрохимические методы Раздел 5. Радиоактивные методы	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	23
Раздел 6. Акустические методы Раздел 7. Термические методы	РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	22

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Задачи, которые решаются при интерпретации данных ГИС

Задачи, которые решаются при интерпретации данных ГИС на стадиях поисков, разведки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Влияние на показания методов ГИС литофизических параметров разреза, скважинных и пластовых условий, особенностей скважинных приборов.

Раздел 2. Электрические методы

Удельное электрическое сопротивление горных пород. Влияние на удельное сопротивление: минерального состава твердой фазы; коэффициента пористости, геометрии пор; минерализации, химического состава и температуры пластовых вод.

Интерпретация диаграмм трехэлектродных зондов. Кривые кажущегося сопротивления градиент- и потенциал-зондов в пластах высокого и низкого сопротивления, мощных и тонких для идеальных и реальных зондов при отсутствии и

наличии влияния скважины. Кривые трехэлектродных зондов в пачке пластов высокого сопротивления.

Интерпретация диаграмм бокового электрического зондирования (БЭЗ). Типы кривых зондирования в пластах бесконечной и ограниченной мощности при отсутствии и наличии зоны проникновения. Построение практической кривой зондирования. Определение параметров зоны проникновения и неизменной части пласта по палеткам БЭЗ. Область применения и ограничения БЭЗ.

Интерпретация диаграмм микрозондов. Задачи, решаемые по диаграммам микрозондов. Ограничения в применении метода.

Интерпретация диаграмм экранированных зондов (БК, МБК). Поле трехэлектродного и семиэлектродного зонда БК. Зависимость эффективного удельного сопротивления, регистрируемого зондом БК, от параметров пласта, зоны проникновения, скважины. Область применения БК, задачи, решаемые методом.

Интерпретация диаграмм микробокового каротажа. Область его применения, решаемые задачи.

Темы лекций:

1. Интерпретация диаграмм электрического каротажа

Названия лабораторных работ:

1. Обработка и петрофизическая интерпретация диаграмм НМ

Названия практических занятий:

1. Обработка и нефтегеологическая интерпретация данных БЭЗ

Раздел 3. Электромагнитные методы
--

Интерпретация диаграмм электромагнитных методов ГИС – индукционного, высокочастотного изопараметрического индукционного (ВИКИЗ).

Определение по данным однозондовой и многозондовой модификации ИК, по данным ВИКИЗ удельного сопротивления неизменной части коллекторов, строения зоны проникновения в скважинах, пробуренных с растворами на водной основе (РВО).

Темы лекций:

2. Интерпретация данных электромагнитных методов

Названия лабораторных работ:

2. Определение глубинного теплового потока по термоданным, нефтегеологическая интерпретация. .

Раздел 4. Электрохимические методы

Электрохимические свойства горных пород – диффузионно-адсорбционная, фильтрационная, окислительно-восстановительная активность, факторы, определяющие значения этих параметров.

Интерпретация диаграмм метода собственных потенциалов (СП). Влияние литологии пород, минерализации и химического состава пластовых вод и фильтрата бурового раствора на показания метода СП. Задачи, решаемые при интерпретации диаграмм СП. Область применения метода.

Раздел 5. Радиоактивные методы

Метод естественной радиоактивности – гамма-метод (ГМ). Естественная радиоактивность горных пород. Интегральная и спектральная модификации гамма-метода. Факторы, влияющие на показания радиоактивных методов ГИС. Интерпретация диаграмм интегрального и спектрального ГМ. Примеры решения геологических задач по данным ГМ.

Нейтронные параметры элементов, минералов, горных пород. Модификации нейтронных методов – нейтронный гамма (НГМ), нейтрон-нейтронный (ННМ) по тепловым и надтепловым нейтронам. Интерпретация диаграмм нейтронных методов со стационарным источником (НГМ, ННМ). Определение нейтронной пористости по данным стационарных нейтронных методов. Использование нейтронных методов при контроле разработки нефтяных и газовых месторождений, ограничения в их применении.

Метод рассеянного гамма-излучения ГГМ. Его плотностная ГГМ-п и спектральная ГГМ-с модификации. Ядерные реакции, изучаемые при работе с ГГМ-п и ГГМ-с. Интерпретация диаграмм ГГМ-п и ГГМ-с. Область применения и ограничения использования ГГМ.

Темы лекций:

3.Интерпретация данных радиоактивных и акустических методов

Названия лабораторных работ:

3.Подготовка заключения по объектам исследований в глубокой скважине.

Раздел 6. Акустические методы

Параметры упругих деформаций горных пород. Акустический метод ГИС, его модификации: стандартная акустика, волновая широкополосная акустика, исследования многоэлементным зондом. Интерпретация данных акустических методов, полученных в открытом и обсаженном стволе.

Использование данных акустического метода при комплексной интерпретации их с результатами сейсморазведки.

Раздел 7. Термические методы

Естественные и искусственные тепловые поля в нефтяных и газовых скважинах. Петрофизические основы интерпретации термограмм. Интерпретация термограмм в условиях естественных тепловых полей. Интерпретация данных термометрии в эксплуатационных скважинах нефтяных и газовых месторождений. Круг решаемых задач.

Темы лекций:

4.Интерпретация данных термометрии в эксплуатационных скважинах нефтяных и газовых месторождений.

Названия лабораторных работ:

1. Обработка и петрофизическая интерпретация диаграмм НМ
2. Определение глубинного теплового потока по термоданным, нефтегеологическая интерпретация. .
3. Подготовка заключения по объектам исследований в глубокой скважине.

Названия практических занятий:

2.Обработка и петрофизическая интерпретация диаграмм АМ

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. Геохимические исследования скважин.
2. Геонавигация скважин.
3. Комплекс методов ГИС изучения вторичных коллекторов в осадочном разрезе.
4. Комплекс методов ГИС изучения коллекторов в кристаллическом фундаменте.
5. Ядерно-магнитный метод ГИС.
6. Шумометрия скважин.
7. Методы ГИС в горизонтальных скважинах.
8. Методы ГИС при бурении скважин на шельфе.
9. Методы ГИС при сверхглубоком бурении.
10. Методы ГИС при бурении на высоковязкие нефти и природные битумы.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Импульсные нейтронные методы.
2. Газовый и «нефтяной» каротаж.
3. Методы ГИС контроля технического состояния скважины.

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. Бурков, Ф. А. Геофизические исследования скважин: учебное пособие / Ф. А. Бурков, В. И. Исаев. — 2-е изд. — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — 86 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106747> (дата обращения: 13.04.2016). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
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.
- Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д.А. Петрофизика. Учеб. для ВУЗов. - Москва: Недра, 1991 - 368 с. - Текст: непосредственный.
 - 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.

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, Document Foundation LibreOffice.

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.

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, 414	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф общелабораторный - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 29 шт.; Проектор - 1 шт.
--	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки / специализации Геофизические методы исследований скважин (год приема 2020 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Профессор		Исаев Валерий Иванович

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 22 от 25.08.2020).

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)