

Документ подписан простой электронной подписью
Информация об авторе:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 08.05.2024 15:34:29
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН



С.К. Туренко

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины: **Электроразведка**

Специальность: **21.05.03 Технология геологической разведки**

Специализация: **1. Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых**

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021г. и требованиями ОПОП специальности 21.05.03 Технология геологической разведки, специализации Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых к результатам освоения дисциплины «Электроразведка».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ПГФ

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой ПГФ



С.К. Туренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПГФ
«31» августа 2021 г.



С.К. Туренко

Рабочую программу разработал:
Профессор, д.г.-м.н.

А.Н. Дмитриев

1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

Цель дисциплины - Курс лекций и сопровождающий его цикл лабораторных работ ориентированы на профессиональную подготовку специалистов геофизического профиля, занимающихся поисками и разведкой жидких и твердых полезных ископаемых электромагнитными методами на территориях непосредственно Западной Сибири и прилегающих к ней регионов и, в частности, арктическом шельфе РФ.

Задачи дисциплины:

1. Изучение физических и геологических основ электроразведки.
2. Детальное рассмотрение методики и техники полевых наблюдений.
3. Знакомство с основами обработки и интерпретации полевых данных электроразведки
4. Оценка возможностей электроразведки при решении геологических задач.
5. Изучение возможностей комплексирования полевых геофизических методов при решении поисково-разведочных работ на нефть и газ.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины необходимо:

Знать: современную теоретическую и практическую информацию о постоянных электрических и переменных электромагнитных полях, используемых человеком при поисках и разведке полезных ископаемых в недрах земной коры.

Уметь: применять соответствующую методику и технику того или иного электроразведочного способа при поисках и разведке тех или иных полезных ископаемых, участвовать в их проведении полевых работ, умело управлять современной электроразведочной аппаратурой и оборудованием.

Владеть: применением знаний по геофизическим электрическим и электромагнитным полям, способствующим эффективному решению конкретных производственных или научных геофизических задач как в процессе обучения, так и после окончания университета.

Дисциплина базируется на углубленном изучении ранее полученных знаний по дисциплине Физика Земли раздел «Электрические поля Земли», Электротехника раздел "Магнетизм и Электричество", Разведочная геофизика, Теория поля, Уравнения математической физики, Интерпретация данных электроразведки.

3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-2. Способен проводить геофизические исследования, обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-	ПКС-2.1 выявляет приоритетные направления в области геофизических исследований для планирования полевых геофизических исследований	1.1 умеет выявлять приоритетные направления в области геофизических исследований для планирования полевых геофизических исследований методами электроразведки 1.2 демонстрирует знание известных методик и технологий, применяемых в РФ и за рубежом для ведения полевых электроразведочных исследований
	ПКС-2.2 анализирует эффективность работ по проведению полевых геофизических исследований	2.1 оценивает эффективность работ по проведению полевых геофизических исследований 2.2 осваивает теоретические и методические основы новейших технологических процессов,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
техническом и профессиональном уровне		способствующих повышению эффективности полевых геофизических исследований методами электроразведки 2.3 углублять знания о новейших российских и зарубежных технологических процессах полевых геофизических исследований методами электроразведки
	ПКС-2.3 оценивает состояние геолого-геофизической изученности объекта, разрабатывает и корректирует технологические процессы в зависимости от поставленных геологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	3.1 демонстрирует умение оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта, разрабатывать и корректировать технологические процессы, касающиеся поисковых электромагнитных методов, в зависимости от поставленных геологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях 3.2 демонстрирует знание технологических процессов скважинных геофизических работ и умело их применяет при комплексировании с наземными электроразведочными исследованиями
	ПКС-2.4 обрабатывает полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представляет результаты работы, обосновывает предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	4.1 использует знания о физических характеристиках геофизических полей и профессионально применяет основы теории электромагнитных полей при решении тех или иных прикладных задач 4.2 профессионально владеет методами обработки, анализа и интерпретации полевых и экспериментальных данных электромагнитных методов 4.3 профессионально владеет программными комплексами по обработке, анализу и интерпретации полевых и экспериментальных данных электромагнитных методов
ПКС-8 Способен применять знания при решении прямых и обратных (некорректных) задач геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших геофизических процессов	ПКС-8.1 решает прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших геофизических процессов	1.1 демонстрирует знания на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов, связанных с электромагнитными методами по разведке и поискам полезных ископаемых 1.2 профессионально владеет знаниями при решении прямых и обратных (некорректных) задач электрических методов разведки и поисков месторождений жидких, газовых и твердых полезных ископаемых
	ПКС-8.2 использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	2.1 владеет методами анализа геолого-геофизической, петрофизической, литологической и геохимической изученности района работ, состояния и перспектив развития минерально-сырьевой базы района работ с привлечением к анализу электромагнитных методов по разведке и поискам полезных ископаемых

4. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины/модуля составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	26	0	26	128	Экзамен, КР

5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины/модуля.

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СР, час.	Всего, час.	Код ИДК*	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	1	-	-	1	2	ПКС-2 ПКС-8	собеседование
2	2	Физическая модель и электромагнитные свойства горных пород	4	-	2	6	12	ПКС-2 ПКС-8	устный опрос, защита лабораторных работ
3	3	Постоянные электрические поля, применяемые в электроразведке	6	-	6	10	26	ПКС-2 ПКС-8	устный опрос, защита лабораторных работ
4	4	Переменные электромагнитные поля, применяемые в электроразведке	8	-	8	10	26	ПКС-2 ПКС-8	устный опрос, защита лабораторных работ
5	5	Методика и техника электроразведочных работ	4	-	6	10	20	ПКС-2 ПКС-8	устный опрос, защита лабораторных работ
6	6	Интерпретация данных электроразведки	3	-	4	4	11	ПКС-2 ПКС-8	устный опрос, защита лабораторных работ
7	Курсовая работа		-	-	-	60	60	ПКС-2 ПКС-8	Защита КР
8	Экзамен					27	27	ПКС-2 ПКС-8	Вопросы к экзамену
Итого:			26	0	26	128	180		

5.2. Содержание дисциплины/модуля.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

Таблица 5.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение	1.1 Электроразведка как один из основных методов полевой геофизики. Его сущность, связь с другими методами. 1.2 История развития электроразведки. Современное состояние и задачи,

		решаемые электроразведкой. Классификация методов электроразведки.
2	Физическая модель и электромагнитные свойства горных пород	<p>2.1 Электрическая модель горной породы. Электромагнитные свойства горных пород - удельное электрическое сопротивление, диэлектрическая проницаемость, магнитная проницаемость, поляризуемость. Классификация горных пород по проводимости.</p> <p>2.2 Электрические свойства слоистых сред. Геоэлектрический разрез. Фундаментальная модель геоэлектрического разреза. Продольная проводимость и поперечное сопротивление горизонтально-слоистого разреза.</p> <p>2.3 Вопросы криологии. Причины существования многолетнемерзлых условий на планете. Электрические параметры многолетнемерзлых и талых пород. Особенности применения геофизических методов при ведении полевых работ на территории распространения многолетней мерзлоты.</p>
3	Постоянные электрические поля, применяемые в электроразведке	<p>3.1 Поле постоянного тока, его характеристики. Электрическое поле 2-электродов. Изменение плотности тока в поле 2-х электродов. Поле диполя. (тема 2.1. изучается самостоятельно, повторение курса “Полевая геофизика”).</p> <p>3.2 Поле вызванной поляризации (ВП). Причины образования поля ВП.</p>
4	Переменные электромагнитные поля, применяемые в электроразведке	<p>4.1 Гармонически изменяющиеся электромагнитные поля. Способы возбуждения поля. Структура поля. Основные характеристики переменного электромагнитного поля. Нормальные гармонические поля. Пространственно-частотные характеристики. Поле в дальней и ближней зонах.</p> <p>4.2 Неустановившееся электромагнитное поле. Структура поля. Дальняя и ближняя зона. Нормальные электромагнитные поля. Пространственно-временные характеристики поля.</p> <p>4.3 Магнитотеллурическое поле. Природа поля. Структура магнитотеллурического поля. Основная характеристика магнитотеллурического поля: входной импеданс.</p> <p>4.4 Поле вызванной поляризации (ВП). Эффекты ВП в переменном поле низкой частоты.</p>
5	Методика и техника электроразведочных работ	<p>5.1 Основные способы ведения работ в электроразведке - электромагнитное зондирование (ЭМЗ) и электромагнитное профилирование (ЭМП). Геометрический и индукционный принципы ЭМЗ.</p> <p>5.2 Электрические зондирования. Условия применения, решаемые задачи. ВЭЗ - вертикальные электрические зондирования. ДЭЗ - дипольные электрические зондирования. Виды установок. (тема 3.1 изучается самостоятельно, повторение курса “Полевая геофизика”).</p> <p>5.3 Метод естественного электрического поля. Решаемые задачи, связанные с поисковыми объектами (руда, нефть) и глубиной их залегания. Выбор рациональной методики работ в условиях нормальных и осложненных промышленными и природными помехами. Конструкции измерительных электродов.</p> <p>5.4 Методы зондирования гармоническим электромагнитным полем. (ЧЗ). Условия применения и решаемые задачи. Виды установок.</p> <p>5.5 Зондирования становлением поля (ЗС). Условия применения и решаемые задачи. Модификации метода: ЗС в дальней зоне, ЗС в ближней зоне. Зондирования с мощным импульсным источником (МГД-генератором).</p> <p>5.6 Магнитотеллурические зондирования. Условия применения, виды установок.</p> <p>5.7 Магнитотеллурическое профилирование. Выбор рабочего диапазона частот. Вид установки, решаемые задачи.</p> <p>5.8 Морские электроразведочные работы, особенности методики и техники работ.</p> <p>5.9 Аппаратура, применяемая в электроразведке. Структурная схема электроразведочного канала. Способы возбуждения и регистрации электромагнитных полей. Современная регистрирующая аппаратура - цифровые электроразведочные станции.</p>

6	Интерпретация данных электроразведки	<p>6.1 Основные этапы интерпретации. Типы геоэлектрических разрезов и соответствующие им типы кривых. Асимптоты кривых зондирований. Принцип эквивалентности.</p> <p>6.2 Приемы качественной интерпретации. Эффективные параметры слоистого полупространства. Качественные разрезы. Качественные карты. Анализ искажений кривых ЭМЗ.</p> <p>6.3 Количественная интерпретация. Определение глубины залегания опорных горизонтов.</p> <p>6.4 Интерпретация результатов ЭМЗ с помощью ЭВМ. Теория решения обратных задач ЭМЗ методами оптимизации, регуляризации, псевдообращения.</p> <p>6.5 Интерпретация результатов ЕЭП с помощью ЭВМ. Теория решения обратных задач ЕЭП методами оптимизации.</p>
---	--------------------------------------	---

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	<p>1.1 Электроразведка как один из основных методов полевой геофизики. Его сущность, связь с другими методами.</p> <p>1.2 История развития электроразведки. Современное состояние и задачи, решаемые электроразведкой. Классификация методов электроразведки.</p>
2	2	4	-	-	<p>2.1 Электрическая модель горной породы. Электромагнитные свойства горных пород - удельное электрическое сопротивление, диэлектрическая проницаемость, магнитная проницаемость, поляризуемость. Классификация горных пород по проводимости.</p> <p>2.2 Электрические свойства слоистых сред. Геоэлектрический разрез. Фундаментальная модель геоэлектрического разреза. Продольная проводимость и поперечное сопротивление горизонтально-слоистого разреза.</p> <p>2.3 Вопросы криологии. Причины существования многолетнемерзлых условий на планете. Электрические параметры многолетнемерзлых и талых пород. Особенности применения геофизических методов при ведении полевых работ на территории распространения многолетней мерзлоты.</p>
3	3	6	-	-	<p>3.1 Поле постоянного тока, его характеристики. Электрическое поле 2-электродов. Изменение плотности тока в поле 2-х электродов. Поле диполя. (тема 2.1. изучается самостоятельно, повторение курса "Полевая геофизика").</p> <p>3.2 Поле вызванной поляризации (ВП). Причины образования поля ВП.</p>
4	4	8	-	-	<p>4.1 Гармонически изменяющиеся электромагнитные поля. Способы возбуждения поля. Структура поля. Основные характеристики переменного электромагнитного поля. Нормальные гармонические поля. Пространственно-частотные характеристики. Поле в дальней и ближней зонах.</p> <p>4.2 Неустановившееся электромагнитное поле. Структура поля. Дальняя и ближняя зона. Нормальные электромагнитные поля. Пространственно-временные характеристики поля.</p> <p>4.3 Магнитотеллурическое поле. Природа поля. Структура магнитотеллурического поля. Основная характеристика магнитотеллурического поля: входной импеданс.</p> <p>4.4 Поле вызванной поляризации (ВП). Эффекты ВП в переменном поле низкой частоты.</p>

5	5	4	-	-	<p>5.1 Основные способы ведения работ в электроразведке - электромагнитное зондирование (ЭМЗ) и электромагнитное профилирование (ЭМП). Геометрический и индукционный принципы ЭМЗ.</p> <p>5.2 Электрические зондирования. Условия применения, решаемые задачи. ВЭЗ - вертикальные электрические зондирования. ДЭЗ - дипольные электрические зондирования. Виды установок. (тема 3.1 изучается самостоятельно, повторение курса "Полевая геофизика").</p> <p>5.3 Метод естественного электрического поля. Решаемые задачи, связанные с поисковыми объектами (руда, нефть) и глубиной их залегания. Выбор рациональной методики работ в условиях нормальных и осложненных промышленными и природными помехами. Конструкции измерительных электродов.</p> <p>5.4 Методы зондирования гармоническим электромагнитным полем. (ЧЗ). Условия применения и решаемые задачи. Виды установок.</p> <p>5.5 Зондирования становлением поля (ЗС). Условия применения и решаемые задачи. Модификации метода: ЗС в дальней зоне, ЗС в ближней зоне. Зондирования с мощным импульсным источником (МГД-генератором).</p> <p>5.6 Магнитотеллурические зондирования. Условия применения, виды установок.</p> <p>5.7 Магнитотеллурическое профилирование. Выбор рабочего диапазона частот. Вид установки, решаемые задачи.</p> <p>5.8 Морские электроразведочные работы, особенности методики и техники работ.</p> <p>5.9 Аппаратура, применяемая в электроразведке. Структурная схема электроразведочного канала. Способы возбуждения и регистрации электромагнитных полей. Современная регистрирующая аппаратура - цифровые электроразведочные станции.</p>
6	6	3	-	-	<p>6.1 Основные этапы интерпретации. Типы геоэлектрических разрезов и соответствующие им типы кривых. Асимптоты кривых зондирований. Принцип эквивалентности.</p> <p>6.2 Приемы качественной интерпретации. Эффективные параметры слоистого полупространства. Качественные разрезы. Качественные карты. Анализ искажений кривых ЭМЗ.</p> <p>6.3 Количественная интерпретация. Определение глубины залегания опорных горизонтов.</p> <p>6.4 Интерпретация результатов ЭМЗ с помощью ЭВМ. Теория решения обратных задач ЭМЗ методами оптимизации, регуляризации, псевдообращения.</p> <p>6.5 Интерпретация результатов ЕЭП с помощью ЭВМ. Теория решения обратных задач ЕЭП методами оптимизации.</p>
Итого:		26	-	-	

Практические занятия

Практические работы учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	-	-	-	Расчет электрических параметров геоэлектрического многослойного разреза.

2	2	2	-	-	Расчет нормального горизонтального магнитного поля H_x и плотности тока j_x для источника, заземленного в 2-х точках.
3	3	6	-	-	Основные характеристики переменного электромагнитного поля.
4	4	8	-	-	Дальняя и ближняя зоны искусственно возбужденного поля электрического диполя
5	5	6	-	-	Изучение «парадокса анизотропии» путем расчета кажущихся удельных сопротивлений по многоазимутным направлениям
6	6	4	-	-	Типы геоэлектрических разрезов и правые асимптоты кривых, например, МТЗ
Итого:		26	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	1	-	-	Введение	Вопросы к промежуточной аттестации
2	2	6	-	-	Физическая модель и электромагнитные свойства горных пород	Подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетов, создание отчета в Word или Excel
3	3	10	-	-	Постоянные электрические поля, применяемые в электроразведке	Подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетов, создание отчета в Word или Excel
4	4	10	-	-	Переменные электромагнитные поля, применяемые в электроразведке	Подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетов, создание отчета в Word или Excel
5	5	10	-	-	Методика и техника электроразведочных работ	Подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетов, создание отчета в Word или Excel
6	6	4	-	-	Интерпретация данных электроразведки	Подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетов, создание отчета в Word или Excel
7	Курсовая работа	60				Защита курсовой работы
Итого:		101	-	-		

5.2.5. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

лекционные занятия:

– лекции - основной лекционный материал - презентации с аудиозаписями каждого слайда;

– дополнительная устная детализация слайдов по определению понятий, новизне методик исследований и математическим решениям;

лабораторные занятия:

– устное изложение содержания лабораторных работ с объяснением преодоления их особенностей (совместимость единиц измерения, перевод единиц угловых измерений друг в друга, вычисление тригонометрических функций и т.д.)

– при защите лабораторных работ особое внимание обращается на умение студентов обосновывать как свою методику и способ расчетов, так и корректность этих расчетов в случае отклонений от шаблонных решений.

6. Тематика курсовых работ/проектов

1 НАПРАВЛЕНИЕ

1. Проект полевых работ методом ЧЭЗ – ВП с целью выявления скоплений жидких УВ в баженовской свите Приобской зоны.
2. Проект полевых работ методом ЗСБ с целью выявления залежей УВ в неокомских отложениях Среднего Приобья.
3. Проект полевых работ методом ЗСБ с целью выявления залежей УВ в разрезе Красноленинского свода.
4. Проект полевых работ методом ЗСБ с целью выявления залежей УВ юрского возраста на юге Тюменской области (на примере Кальчинского месторождения).
5. Проект полевых работ методом ЧЭЗ с целью выявления залежей газа в сеноманском разрезе Уренгойского свода.
6. Проект полевых работ методом ЧЭЗ с целью выявления залежей УВ в неокомском разрезе Среднего Приобья.
7. Проект полевых работ методом МТЗ с целью выявления антиклинальных структур на юге Тюменской области.
8. Проект полевых работ методом МТЗ с целью детального строения разреза (неоком – юра – триас) в районе структуры Горелая (г. Ханты-Мансийск).
9. Проект полевых работ методом МТП с целью изучения строения территории Уренгой-Надымского сочленения.
10. Проект полевых работ методом ВП с целью оконтуривания Саурейского полиметаллического месторождения (Полярный Урал).
11. Проект полевых работ методом ВП с целью прослеживания рудной медно-молибденовой зоны Бедашорского разлома (Полярный Урал).
12. Проект полевых работ методом ВЭЗ с целью оконтуривания Велижанского месторождения подземных вод Тюменского района.
13. Проект полевых работ методом МТЗ с целью изучения электропроводности астеносферы (верхней мантии) вдоль профиля Тюмень – Ханты-Мансийск.
14. Проект полевых работ методом МТП с целью изучения поведения опорного фундамента на юге Тюменской области.
15. Проект полевых работ методом МТП с целью изучения суммарной проводимости меловых отложений Среднего Приобья.
16. Проект полевых работ методом МТП с целью изучения строения осадочного чехла послетриасового времени в районе Уренгой-Салехард.
17. Проект полевых работ методом ТТ с целью изучения сочленения Уральского кристаллического щита с Западно-сибирской плитой.
18. Проект полевых работ методом ЗСДЗ с целью изучения строения осадочного чехла в Среднем Приобье.
19. Проект полевых работ методом ЗСДЗ с целью изучения строения осадочного чехла на юге Тюменской области.

20. Проект полевых работ методом ЗСДЗ с целью изучения строения юрских отложений юга Тюменской области.

2 НАПРАВЛЕНИЕ

21. Способы обработки и результаты исследований методом МТЗ на площади Горелая (Ханты-Мансийск).
22. Способы обработки и результаты исследований методом ТТ на территории ХМАО.
23. Способы обработки и результаты исследований методом ЧЭЗ – ВП на территории Среднего Приобья.
24. Способы обработки и результаты исследований методом ЗСБ на Приобской площади.
25. Способы обработки и результаты исследований методом ЗСБ на поисковой площади, включающей Лянторское месторождение.
26. Способы обработки и результаты исследований методом ЗСБ на площади Ай-Пимского вала.
27. Способ обработки и результаты исследований методом ВП на одном из сульфидных месторождений Урала.
28. Способ обработки и результаты исследований методом ВЭЗ на площади Велижанского месторождения подземных вод Тюменского района.

3 НАПРАВЛЕНИЕ

29. Разработка для метода ЗС новой теоретической модели разреза с нефтяной залежью на примере месторождений нефти Среднего Приобья.
30. Разработка нового способа обнаружения залежей углеводородов методом ЗСБ на территории Среднего Приобья.

4 НАПРАВЛЕНИЕ

31. Расчёт теоретических кривых МТЗ для модели трёхслойного разреза типа К и Н.
32. Расчёт теоретических кривых МТЗ для модели трёхслойного разреза типа А и Q.

5 НАПРАВЛЕНИЕ

34. Методика и техника полевых работ методом МТЗ с целью изучения строения осадочного чехла в зоне арктического шельфа Карского моря.
35. Методика и техника морских полевых работ методом ЗСБ с целью выявления залежей УВ в геологическом разрезе арктического шельфа Карского моря.
36. Расчет полей и конструктивные элементы нового компактного индуктивного электрода для ведения региональных и поисковых работ методом ЗСБ в условиях сплошной многолетней мерзлоты на территории субарктики и Арктики РФ.
37. Разработка донного измерительного комплекса метода ЗСБ для ведения морских работ при поисках месторождений нефти и газа в арктической шельфовой зоне РФ.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

7.2. Тематика контрольных работ.

не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	а) лабораторные работы - 2 работы x 10 баллов	0-20
2	б) устное тестирование – 3 контрольных вопроса из 20, выданных на подготовку к 1 аттестации	0-10
	ИТОГО (за 1 этап обучения)	0-30
2 текущая аттестация		
3	а) лабораторные работы - 2 работы x 10 баллов	0-20
4	б) устное тестирование – 3 контрольных вопроса из 20, выданных на подготовку к 2 аттестации	0-10
	ИТОГО (за 2 этап обучения)	0-30
3 текущая аттестация		
5	а) лабораторные работы - 2 работы x 10 баллов	0-20
6	б) устное тестирование – 3 контрольных вопроса из 40, выданных на подготовку к 3 аттестации	0-20
	ИТОГО (за 3 этап обучения)	0-40
	ВСЕГО	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (*перечислить*):

- собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>

- научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М.

Губкина <http://elib.gubkin.ru/>

- научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>

- научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>

- ООО «ЭБС ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>

- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru

- ООО «РУНЭБ» <http://elibrary.ru/>

- электронно-библиотечная система ВООК.ru <https://www.book.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства (*перечислить*):

- Microsoft Office Professional Plus;

- Windows 8;

- CorelDRAW Graphics Suite X3;

- Surfer 8;

- Paint 3D.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Компьютеры	12	
Лаборатория физического моделирования	1 (ауд. 324)	
Электронная аппаратура для производства измерения в электролитической ванне: - мультиметр; - осциллограф; - цифровой вольтметр; - генератор низкой частоты; - генератор высокой частоты; - коммутатор тока; - аккумуляторы; - различные материалы (провода, паяльники, пинцеты, пассатижи и др.); - модели из нефти, диэлектриков, металлов (Cu, Zn, Fe и др.)	4 2 2 2 2 1 4 Наборы 3 наборы	
Программы: Word ^{xp} , Excel ^{xp}	2	Расчёты параметров электромагнитных полей
Программа SURFER	1	Построение карт, разрезов
Программа Corel Draw	1	Оформление графических построений
Компилятор Fortran	1	Построение расчетных программных модулей
Электроразведочный программный комплекс WLF	1	Расчет параметров методики и техники работ на проектируемых площадях

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

Лабораторные работы проводятся с целью углубленного освоения материала лекций, выработки навыков в решении практических задач и производстве необходимых расчетов. Главным содержанием лабораторных работ является активная работа каждого студента.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся должны не только посещать лекционные и лабораторные аудиторные занятия, но и дополнительно самостоятельно изучать специальную литературу.

В этой связи следует отметить, что не менее 50% времени от общего времени на изучение дисциплины потребуется на работу с различными источниками: периодической литературой, учебниками, Интернет ресурсами и т.д. Изучение научно-методической литературы необходимо для подготовки к зачетам лабораторных работ, а также аттестационных материалов (вывод конечных формул физических полей, расчетов параметров полей, формулировка конечных выводов и т.п.).

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа (СР) обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения ими новых знаний и умений без непосредственного участия преподавателя.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к практическим занятиям и итоговой аттестации по курсу. Внеаудиторная СР - это вид учебных занятий, в процессе которых обучающиеся, руководствуясь непосредственной помощью преподавателя или соответствующей методической литературой, самостоятельно углубляют и совершенствуют приобретенные на аудиторных занятиях знания, умения и опыт учебно-познавательной деятельности, выполняя во

внеаудиторное время контрольные задания, способствующие развитию их интеллектуальной активности и познавательной самостоятельности как черт личности.

Предметно и содержательно СР определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

К средствам обеспечения СР относятся учебники, учебные пособия и методические руководства, учебно-программные комплексы, система поддержки учебного процесса EDUCON и т.д.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка обучающегося; контроль и оценка со стороны преподавателя.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении творческих заданий;
- сформированность соответствующих компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответов;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина/модуль: Электроразведка

Код, специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация: 1. Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-2. Способен проводить геофизические исследования, обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	ПКС-2.1 выявляет приоритетные направления в области геофизических исследований для планирования полевых геофизических исследований	<i>разбирается с трудом как выявлять:</i> приоритетные направления в области геофизических исследований для планирования полевых геофизических исследований	<i>выборочно</i> выявляет приоритетные направления в области геофизических исследований для планирования полевых геофизических исследований	<i>выявляет</i> приоритетные направления в области геофизических исследований для планирования полевых геофизических исследований	<i>профессионально</i> выявляет приоритетные направления в области геофизических исследований для планирования полевых геофизических исследований
	ПКС-2.2 анализирует эффективность работ по проведению полевых геофизических исследований	<i>с трудом</i> анализирует эффективность работ по проведению полевых геофизических исследований	<i>выборочно</i> анализирует эффективность работ по проведению полевых геофизических исследований	<i>анализирует</i> эффективность работ по проведению полевых геофизических исследований	<i>профессионально</i> анализирует эффективность работ по проведению полевых геофизических исследований
	ПКС-2.3 оценивает состояние геолого-геофизической изученности объекта, разрабатывает и корректирует технологические процессы в зависимости от поставленных геологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	<i>не может</i> оценивать состояние геолого-геофизической изученности объекта, разрабатывает и корректирует технологические процессы в зависимости от поставленных геологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	<i>выборочно</i> оценивает состояние геолого-геофизической изученности объекта, разрабатывает и корректирует технологические процессы в зависимости от поставленных геологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	<i>в целом</i> оценивает состояние геолого-геофизической изученности объекта, разрабатывает и корректирует технологические процессы в зависимости от поставленных геологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	<i>профессионально</i> оценивает состояние геолого-геофизической изученности объекта, разрабатывает и корректирует технологические процессы в зависимости от поставленных геологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ПКС-2.4 обрабатывает полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представляет результаты работы, обосновывает предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	<i>с трудом</i> обрабатывает полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представляет результаты работы, обосновывает предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	<i>выборочно</i> обрабатывает полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представляет результаты работы, обосновывает предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	<i>обрабатывает</i> полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представляет результаты работы, обосновывает предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	<i>профессионально</i> обрабатывает полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представляет результаты работы, обосновывает предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне
ПКС-8 Способен применять знания при решении прямых и обратных (некорректных) задач геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	ПКС-8.1 решает прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	<i>на уровне понимания может объяснить</i> как решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	<i>выборочно может</i> решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	<i>достаточно уверенно</i> решает прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	<i>профессионально</i> решает прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов
	ПКС-8.2 использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	<i>на уровне понимания</i> использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	<i>выборочно</i> использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	<i>достаточно уверенно</i> использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	<i>профессионально</i> использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации

КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Электроразведка

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация: Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Электроразведка: учебное пособие /авт. - сост.: А.А.Иванов, К.В.Новиков, П.В.Новиков - М.: МГРИ, 2019. - 80 с.	ЭР	30	100	+
2	Современная практическая электроразведка. [Текст]: /Гладкочуб Д.П. Монография. - Новосибирск: Гео, 2018. - 231 с.	ЭР	30	100	+
3	Электроразведка. Том 1. [Текст]: авт. - сост.: Алексанова Е.Д., Бобачев А.А., Епишкин Д.В., Зорин Н.И., Куликов В.А., Модин И.Н., Пушкарев П.Ю., Шевнин В.А., Шустов Н.Л., Яковлев А.Г. /Редактор(ы):Модин И.Н., Яковлев А.Г. - ПолиПРЕСС, Тверь, 2018 г., - 274 с.	ЭР	30	100	+
4	Методы и аппаратура электроразведки на переменном токе. [Текст]: / Иголкин В.И., Шайдунов Г.Я., Тронин О.А., Хохлов М.Ф. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. – 272 с.	ЭР	30	100	+
<i>Дополнительная литература</i>					
1	Электроразведка. Том 2. Малоглубинная разведка. авт. - сост.: Бобачев А.А., Большаков Д.К., Модин И.Н., Шевнин В.А. /Редактор(ы):Бобачев А.А., Шевнин В.А. - МГУ, Москва, 2013 г., - 123 с.	ЭР	30	100	+
2	Геофизическая электромагнитная теория и методы. авт. - сост.: Жданов М.С. Пер. с англ. / Под ред. Е. П. Велихова. — М.: Научный мир, 2012. - 680 с.	ЭР	30	100	+
3	Модели и методы магнитотеллурики. [Текст] : Монография. /Бердичевский М.Н., Дмитриев В.И. - М., Научный мир, 2009, - 668 с.	ЭР	30	100	+
4	Доброхотова И.А., Новиков К.В. Практикум по интерпретации вертикального электрического зондирования. Учебное пособие/ Доброхотова И.А., Новиков К.В. - Москва, РГГРУ, 2009. - 54 с.	ЭР	30	100	+

5	Электроразведка: пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей. [Текст] : авт. - сост.: Е.Д. Алексанова, А.А. Бобачев, Д.К. Большаков, А.А. Горбунов, С.В. Иванова, В.А. Куликов, И.Н. Модин, П.Ю. Пушкарев, В.К. Хмелевской, Н.Л. Шустов, А.Г. Яковлев./ Под редакцией проф. В.К. Хмелевского, доц. И.Н. Модина, доц. А.Г. Яковлева – М.: 2005. - 311 с.	ЭР	30	100	+
6	Введение в теорию и методику электроразведки на постоянном токе. авт. - сост.: Жамалетдинов А. Учебно-методическое пособие. - Апатиты: КФ Петр. ГУ, 2008. -34 с.	ЭР	30	100	+
7	Вертикальное электрическое зондирование. Практикум по методу вертикального электрического зондирования (ВЭЗ). Москва, 2007. - 30 с.	ЭР	30	100	+
8	Основы интерпретации электрических зондирований. авт. - сост.: Колесников В.П. - М.: Научный мир, 2007. - 248 с.	ЭР	30	100	+
9	Электромагнитные зондирования. [Текст]: / Ваньян Л.Л. - Москва, Научный мир, 1997, - 219 с.	ЭР	30	100	+
10	Обратные задачи электрических зондирований в сейсмоактивных районах. Учеб.-метод. пособие /Дашевский Ю.А., Мартынов А.А. - Новосибирск, изд-во: Новосиб. гос. ун-т., 2002. - 52 с.	ЭР	30	100	+
11	Быстрые переходные процессы вызванной поляризации. авт. - сост.: Карасев А.П. /Монография, - Новосибирск: Наука, 2005 - 291 с.	ЭР	30	100	+
12	Современные методы измерения, обработки и интерпретации электромагнитных данных. Монография. /Под редакцией Спичак В.В.- М.: Либроком, 2009. - 304 с.	ЭР	30	100	+
13	Основы теории электричества. /Тамм И.Е. Учебное пособие для вузов. ФИЗМАТЛИТ, Москва, 2003 г., 616 стр.	ЭР	30	100	+
14	Электроразведка. /Матвеев Б.К. - М.: Недра, 1990. - 368 с.	ЭР	30	100	+
15	Инструкция по электроразведке. – Л.:Недра, 1984. – 352с.	ЭР	30	100	+
16	Электроразведка. Справочник геофизика. Книга первая. – М.: Недра, 1989. – 438 с.	ЭР	30	100	+
17	Электроразведка. Справочник геофизика. Книга вторая. – М.: Недра, 1989. – 378 с.	ЭР	30	100	+

Заведующий кафедрой ПГФ
«31» августа 2021 г.

С.К. Туренко

С.К. Туренко

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

Самоева БИК *Мир* *А.И. Сушницкая*



**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

на 20_ – 20_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Менеджмента в отраслях ТЭК.
(наименование кафедры)

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____.

Заведующий кафедрой _____ С.К. Туренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой _____ С.К. Туренко

« ____ » _____ 20__ г.