

Документ подписан простой электронной подписью  
Информационная служба  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 11.04.2024 16:28:53  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2f538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное**

**образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ПГФ

\_\_\_\_\_ С.К. Туренко

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_ 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 для обучающихся по специальности 21.05.03  
Технология геологической разведки, специализации Геофизические методы поиска и  
разведки месторождений полезных ископаемых

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры ПГФ  
Протокол № 12 «26» июня 2023 г.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**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 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

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
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	ПКС-2.1 выявляет приоритетные направления в области геофизических исследований для планирования полевых геофизических исследований	Знает (З1) приоритетные направления в области геофизических исследований для планирования полевых геофизических исследований методами электроразведки Умеет (У1) выявлять приоритетные направления в области геофизических исследований для планирования полевых геофизических исследований методами электроразведки Владеет (В1) методиками и технологиями, применяемых в РФ и за рубежом для ведения полевых электроразведочных исследований
	ПКС-2.2 анализирует эффективность работ по проведению полевых	Знает (З2) о новейших российских и зарубежных технологических процессах полевых геофизических исследований методами

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
профессиональном уровне	геофизических исследований	электроразведки Умеет (У2) оценивает эффективность работ по проведению полевых геофизических исследований Владеет (В2) теоретическими и методическими основами новейших технологических процессов, способствующих повышению эффективности 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	Знает (З3) технологические процессы скважинных геофизических работ и их комплексирование с наземными электроразведочными исследованиями Умеет (У3) 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 Владеет (В3) методикой комплексирования электроразведочных исследований с другими геофизическими методами
	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	Знает (З4) физические характеристики геофизических полей и профессионально применяет основы теории электромагнитных полей при решении тех или иных прикладных задач Умеет (У4) умеет использовать методы обработки, анализа и интерпретации полевых и экспериментальных данных электромагнитных методов Владеет (В4) 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 технологических 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 процессов геофизических процессов	Знает (З1) теоретические, методические и алгоритмические основы создания новейших технологических процессов, связанных с электромагнитными методами по разведке и поискам полезных ископаемых Умеет (У1) применять знания по решению прямых и обратных (некорректных) задач геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки Владеет (В1) 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	Знает (З2) методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации Умеет (У2) анализировать, обобщать и оценивать геологическую, геофизическую, геохимическую, литологическую информации Владеет (В2) 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

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа/контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	26	0	26	101/27	Экзамен, КР

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### - очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		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 (31)	Вопросы к текущей аттестации
2	2	Физическая модель и электромагнитные свойства горных пород	4	-	2	6	12	ПКС-2 (34, У4, В4)	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
3	3	Постоянные электрические поля, применяемые в электроразведке	6	-	6	10	26	ПКС-2 (31-3, У1-3, В1-3) ПКС-8 (31-2, У1-2, В1-2)	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
4	4	Переменные электромагнитные поля, применяемые в электроразведке	8	-	8	10	26	ПКС-2 (31-3, У1-3, В1-3) ПКС-8 (31-2, У1-2, В1-2)	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
5	5	Методика и техника электроразведочных работ	4	-	6	10	20	ПКС-2 (31-3, У1-3, В1-3) ПКС-8 (31-2, У1-2, В1-2)	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
6	6	Интерпретация данных электроразведки	3	-	4	4	11	ПКС-2 (31-3, У1-3, В1-3) ПКС-8 (31-2, У1-2, В1-2)	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
7	Курсовая работа		-	-	-	60	60	ПКС-2 ПКС-8	Защита КР
8	Экзамен					27	27	ПКС-2	Вопросы к экзамену

						ПКС-8	
	Итого:	26	0	26	128	180	

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (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	2.1 Электрическая модель горной породы. Электромагнитные свойства горных пород - удельное электрическое сопротивление, диэлектрическая проницаемость, магнитная проницаемость, поляризуемость. Классификация горных пород по проводимости. 2.2 Электрические свойства слоистых сред. Геоэлектрический разрез. Фундаментальная модель геоэлектрического разреза. Продольная проводимость и поперечное сопротивление горизонтально-слоистого разреза. 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.
3	Постоянные электрические поля, применяемые в электроразведке	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"). 3.2 Поле вызванной поляризации (ВП). Причины образования поля ВП.
4	Переменные электромагнитные поля, применяемые в электроразведке	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. 4.2 Неустановившееся электромагнитное поле. Структура поля. Дальняя и ближняя зона. Нормальные электромагнитные поля. Пространственно-временные характеристики поля. 4.3 Магнитотеллурическое поле. Природа поля. Структура магнитотеллурического поля. Основная характеристика магнитотеллурического поля: входной импеданс. 4.4 Поле вызванной поляризации (ВП). Эффекты ВП в переменном поле низкой частоты.

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 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	-	-	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	2	4	-	-	2.1 Электрическая модель горной породы. Электромагнитные свойства горных пород - удельное электрическое сопротивление, диэлектрическая проницаемость, магнитная проницаемость, поляризуемость. Классификация горных пород по проводимости.

					<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</p>

					<p>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 - учебным планом не предусмотрены**

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	1	-	-	Расчет электрических параметров геоэлектрического многослойного разреза.
2	2	1	-	-	Расчет нормального горизонтального магнитного поля $H_x$ и плотности тока $j_x$ для источника, заземленного в 2-х точках.
3	3	4	-	-	Основные характеристики переменного электромагнитного поля.
4	4	6	-	-	Изучение «парадокса анизотропии» путем расчета кажущихся удельных сопротивлений по многоазимутным направлениям
5	5	4	-	-	Дальняя и ближняя зоны искусственно возбужденного поля электрического диполя
6	5	2	-	-	Типы геоэлектрических разрезов и правые асимптоты кривых, например, МТЗ
7	6	2			Понятие об эквивалентности разрезов типа Н и А при проведении над ними ЭМЗ.
8	6	2			Качественная интерпретация метода ЗСБ
9	6	4			Решение обратной задачи метода ЗСБ (количественная интерпретация).
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 текущей аттестации
2	2	6	-	-	Физическая модель и электромагнитные свойства горных пород	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
3	3	10	-	-	Постоянные электрические поля, применяемые в электроразведке	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
4	4	10	-	-	Переменные электромагнитные поля, применяемые в	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ

					электроразведке	
5	5	10	-	-	Методика и техника электроразведочных работ	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
6	6	4	-	-	Интерпретация данных электроразведки	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
7	Курсовая работа	60				Защита курсовой работы
Итого:		101	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

технология модульного обучения; информационно-коммуникационные технологии.

## 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 Краснотенинского 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 – учебным планом не предусмотрены**

### **8. Оценка результатов освоения дисциплины**

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 – 1,2,3	0-20
2	б) текущая аттестация	0-10
	<b>ИТОГО</b> (за 1 этап обучения)	<b>0-30</b>
2 текущая аттестация		
3	а) лабораторные работы – 4,5,6	0-25
4	б) текущая аттестация	0-10
	<b>ИТОГО</b> (за 2 этап обучения)	<b>0-35</b>
3 текущая аттестация		
5	а) лабораторные работы – 7,8,9	0-25
6	б) текущая аттестация	0-10
	<b>ИТОГО</b> (за 3 этап обучения)	<b>0-35</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0-100</b>

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
2. ЭБС BOOK.RU <https://www.book.ru/>
1. Образовательная платформа «Юрайт» [urait.ru](http://urait.ru)
2. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
3. Президентская библиотека [www.prlib.ru](http://www.prlib.ru)
4. РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
5. УГТУ (г.Ухта) <http://lib.ugtu.net/books>
6. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет)  
[http://bibl.rusoil.net/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=418](http://bibl.rusoil.net/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418)
7. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.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

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Электроразведка	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 328) Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая. Компьютер в комплекте. Учебно - наглядные пособия: Карта лицензирования недр в пределах ХМАО-Югры. Тектоническая карта ХМАО-Югры. Карта нефтегазоносности ХМАО-Югры.</p>	625000, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Володарского, 56
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы) № 314 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, кресла. Компьютер в комплекте - 13 шт.</p>	625000, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Володарского, 56
		<p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) № 1119 Оснащенность: Учебные столы, стулья. Доска меловая. Компьютер в комплекте -5 шт.</p>	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

Проведение лабораторных работ – часть учебного процесса, в течение которого обучающиеся вырабатывают навыки решения задач в области электроразведочных работ. В лабораторных работах обучающиеся решают комплекс взаимосвязанных вопросов, что позволяет им лучше усвоить наиболее трудные и важные разделы учебной программы. Выполнение лабораторных работ расширяет технический кругозор обучающихся, приучает их творчески мыслить, самостоятельно решать организационные, технические и экономические вопросы, пользоваться учебной и технической литературой, совершенствовать расчетную подготовку.

При выполнении лабораторных работ каждому обучающемуся преподаватель выдает индивидуальное задание и исходные данные, разъясняет задачи и содержание лабораторных работ, знакомит с требованиями, предъявляемыми к лабораторным работам и их оформлению, устанавливает последовательность их выполнения, рекомендует литературу, проводит консультации – занятия.

Лабораторные работы обучающиеся начинают выполнять параллельно с изучением теоретической части дисциплины. Выполнение лабораторных работ предполагает широкое использование специальной методической и справочной литературы, рекомендуемой

преподавателем при выдаче индивидуальных заданий и в ходе проведения лабораторных работ.

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 практическим занятиям, а также аттестационных материалов (расчетов, моделей, презентаций 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: 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 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 обучающейся 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	+
5	Электроразведка. Том 2. Малоуглубинная 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	+
6	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	+
7	Модели и методы магнитотеллурики. [Текст] : Монография. /Бердичевский М.Н., Дмитриев В.И. - М., Научный мир, 2009, - 668 с.	ЭР	30	100	+
8	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	+
9	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	+

10	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	+
11	Вертикальное электрическое зондирование. Практикум по методу вертикального электрического зондирования (ВЭЗ). Москва, 2007. - 30 с.	ЭР	30	100	+
12	Основы интерпретации электрических зондирований. авт. - сост.: Колесников В.П. - М.: Научный мир, 2007. - 248 с.	ЭР	30	100	+
13	Электромагнитные зондирования. [Текст]: / Ваньян Л.Л. - Москва, Научный мир, 1997, - 219 с.	ЭР	30	100	+
14	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	+
15	Быстрые переходные процессы вызванной поляризации. авт. - сост.: Карасев А.П. /Монография, - Новосибирск: Наука, 2005 - 291 с.	ЭР	30	100	+
16	Современные методы измерения, обработки и интерпретации электромагнитных данных. Монография. /Под редакцией Спичак В.В.- М.: Либроком, 2009. - 304 с.	ЭР	30	100	+
17	Основы теории электричества. /Тамм И.Е. Учебное пособие для вузов. ФИЗМАТЛИТ, Москва, 2003 г., 616 стр.	ЭР	30	100	+
18	Электроразведка. /Матвеев Б.К. - М.: Недра, 1990. - 368 с.	ЭР	30	100	+
19	Инструкция по электроразведке. – Л.:Недра, 1984. – 352с.	ЭР	30	100	+
20	Электроразведка. Справочник геофизика. Книга первая. – М.: Недра, 1989. – 438 с.	ЭР	30	100	+
21	Электроразведка. Справочник геофизика. Книга вторая. – М.: Недра, 1989. – 378 с.	ЭР	30	100	+