

Документ подписан простой электронной подписью

Информационный блок

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 13.05.2024 15:08:29

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2f538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

_____ Н.В. Зонова

«___» _____ 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

Заведующий кафедрой ПГФ

С.К. Туренко

Рабочую программу разработал:
Профессор, д.т.н.

С.К. Туренко

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 | <p>электроразведки</p> <p>Умеет (У2) оценивает эффективность работ по проведению полевых геофизических исследований</p> <p>Владеет (В2) теоретическими и методическими основами новейших технологических процессов, способствующих повышению эффективности полевых геофизических исследований методами электроразведки</p> |
| | <p>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</p> | <p>Знает (З3) технологические процессы скважинных геофизических работ и их комплексирование с наземными электроразведочными исследованиями</p> <p>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</p> <p>Владеет (В3) методикой комплексирования электроразведочных исследований с другими геофизическими методами</p> |
| | <p>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</p> | <p>Знает (З4) физические характеристики геофизических полей и профессионально применяет основы теории электромагнитных полей при решении тех или иных прикладных задач</p> <p>Умеет (У4) умеет использовать методы обработки, анализа и интерпретации полевых и экспериментальных данных электромагнитных методов</p> <p>Владеет (В4) программными комплексами по обработке, анализу и интерпретации полевых и экспериментальных данных электромагнитных методов</p> |
| <p>ПКС-8</p> <p>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</p> | <p>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</p> | <p>Знает (З1) теоретические, методические и алгоритмические основы создания новейших технологических процессов, связанных с электромагнитными методами по разведке и поискам полезных ископаемых</p> <p>Умеет (У1) применять знания по решению прямых и обратных (некорректных) задач геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки</p> <p>Владеет (В1) знаниями при решении прямых и обратных (некорректных) задач электрических методов разведки и поисков месторождений жидких, газовых и твердых полезных ископаемых</p> |
| | <p>ПКС-8.2 использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации</p> | <p>Знает (З2) методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации</p> <p>Умеет (У2) анализировать, обобщать и оценивать геологическую, геофизическую, геохимическую, литологическую информации</p> <p>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</p> |

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, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|------------------|---|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | | |
| очная | 3/6 | 26 | 0 | 26 | 128 | 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 | 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 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 электроразведке | Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ |
| 5 | 5 | 10 | - | - | Методика и техника электроразведочных работ | Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ |
| 6 | 6 | 4 | - | - | Интерпретация данных | Вопросы к текущей аттестации |

| | | | | | | |
|--------|-----------------|-----|---|---|-----------------|---------------------------------------|
| | | | | | электроразведки | 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 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 – 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 - 2 работы x 10 баллов | 0-20 |
| 2 | б) устное тестирование – 3 контрольных вопроса из 20, | 0-10 |

| | | |
|----------------------|---|--------------|
| | выданных на подготовку к 1 аттестации | |
| | 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:

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
2. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
3. Президентская библиотека 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
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 | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным |
|-------|---|--|--|
|-------|---|--|--|

| | учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий | 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 водохозяйственного строительства. 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. Малоуглубленная 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 | + |