

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

Методы геофизических исследований рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экспериментальной физики**

Учебный план б030302-ЦифрТех-22-3.plx
 03.03.02 ФИЗИКА
 Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 48
самостоятельная работа 33
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | Неделя | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 32 | 32 | 32 | 32 |
| В том числе инт. | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Контактная работа | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Сам. работа | 33 | 33 | 33 | 33 |
| Часы на контроль | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

к.п.н., доцент Манина Елена Анатольевна

Рабочая программа дисциплины

Методы геофизических исследований

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 937)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экспериментальной физики

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников Андрей Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины «Методы геофизических исследований» является подготовка специалиста для производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской, организационно-управленческой деятельности при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, нефти и газа. |
| 1.2 | Решаемые задачи: |
| 1.3 | – овладение студентами понятиями и представлениями геофизики, ее основными законами; |
| 1.4 | – изучение исходных сведений о наиболее широко применяющихся при геологоразведочных работах геофизических разведках и методах их реализации; |
| 1.5 | – знакомство с основами обработки и интерпретации полевых геофизических данных; |
| 1.6 | – изучение возможностей комплексирования полевых геофизических методов при решении поисково-разведочных работ; |
| 1.7 | – освоение студентами экспериментального метода научного познания. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Численные методы и математическое моделирование |
| 2.1.2 | Физические основы разработки месторождений нефти |
| 2.1.3 | Механика сплошных сред |
| 2.1.4 | Геодезия |
| 2.1.5 | Общая и нефтепромысловая геология |
| 2.1.6 | Петрофизика |
| 2.1.7 | Физика Земли |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Датчики физических полей |
| 2.2.2 | Инженерная геология |
| 2.2.3 | Сейсмические и акустические методы исследования |
| 2.2.4 | Взрывное дело |
| 2.2.5 | Интерпретация геофизических данных |
| 2.2.6 | Геодинамика и математическое моделирование |
| 2.2.7 | Подземная гидродинамика |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОК-6: способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию

ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)

ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

| |
|---|
| ПК-3: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований |
| ПК-4: способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|---------------------|--|
| 3.1 Знать: | |
| 3.1.1 | Основные понятия, законы, закономерности курса «Методы геофизических исследований»; поля, изучаемые различными видами разведок, их физические характеристики; осознавать взаимосвязь между различными разделами курса, а также взаимосвязь с курсами общей и теоретической физики; границы применимости теоретических моделей для описания физических и технологических процессов; методы измерений и визуализации параметров эксперимента; способы представления результатов измерений и их правильной интерпретации; методы оценки погрешностей измерений и способы учета систематических и методических погрешностей в различных видах разведок; сущность метода комплексирования при проведении различных разведок |
| 3.2 Уметь: | |
| 3.2.1 | обосновывать полученные научные знания; понимать, использовать, формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний; выбирать и использовать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования; обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных |
| 3.3 Владеть: | |
| 3.3.1 | Методами теоретического анализа, позволяющего решать задачи в изучаемой предметной области; способностью применять на практике полученные теоретические знания; навыками практического использования методов измерений; навыками работы на оборудовании, проведения экспериментов и расчетов; навыками представления результатов исследования |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|----------------------------|-----------------------|------------|
| | Раздел 1. Гравиразведка | | | | | |
| 1.1 | Нормальное гравитационное поле Земли. Аномалии и редукции силы тяжести. Плотность горных пород | 6 | 1 | ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 | |
| 1.2 | Выбор характера, масштаба, вида съемки и системы наблюдений. Система обхода точек наблюдений /Лек/ | 6 | 0,5 | ОК-6 ОК-7 ПК-3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| 1.3 | Решение прямой и обратной задачи гравиразведки для тел правильной геометрической формы /Пр/ | 6 | 4 | ОК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-3 ПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 | |
| 1.4 | Обработка результатов гравитационных наблюдений и построение карты изоаномал. Интерпретация результатов гравитационных наблюдений /Пр/ | 6 | 4 | ОПК-1 ОПК-3 ПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 | |
| 1.5 | Принципы измерения силы тяжести. Маятниковые приборы и гравиметры /Ср/ | 6 | 2 | ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 | Л1.2 Э1 | |
| 1.6 | Области применения гравиразведки /Ср/ | 6 | 2 | ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 | Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| | Раздел 2. Магниторазведка | | | | | |

| | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|-----|------------------------------|----------------------|--|
| 2.1 | Элементы геомагнитного поля и его происхождение. Вариации магнитного поля. Нормальное и аномальное магнитные поля. Магнитные свойства горных пород /Лек/ | 6 | 0,5 | ОК-6 ОК-7 ПК-3 | Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 | |
| 2.2 | Полевая магнитная съемка. Аэро- и гидромагнитные съемки /Лек/ | 6 | 0,5 | ОПК-1 ОПК -3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 2.3 | Прямые и обратные задачи магниторазведки. Прямые и обратные задачи магниторазведки для вертикального бесконечного стержня и вертикально намагниченного шара /Лек/ | 6 | 1 | ОПК-1 ОПК -3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 | |
| 2.4 | Решение прямой и обратной задачи магниторазведки для тел правильной геометрической формы /Пр/ | 6 | 4 | ОПК-1 ОПК -3 ПК-4 | Л1.1Л2.1Л3.1 | |
| 2.5 | Обработка результатов магнитных наблюдений и построение карты изодинам. Интерпретация результатов магнитных наблюдений /Пр/ | 6 | 4 | ОК-6 ПК-3 ПК-4 | Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 | |
| 2.6 | Аппаратура для магниторазведки. Феррозондовые, протонные, квантовые магнитометры. Аппаратура для измерения магнитных свойств горных пород /Ср/ | 6 | 2 | ОК-7 ОПК- 1 ОПК-3 ПК-1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 | |
| 2.7 | Области применения магниторазведки /Ср/ | 6 | 2 | ОК-7 ОПК- 1 ОПК-3 | Л1.2Л2.2 Э1 | |
| Раздел 3. Электроразведка | | | | | | |
| 3.1 | Электромагнитные поля, используемые в электроразведке. Электромагнитные свойства горных пород /Лек/ | 6 | 0,5 | ОК-6 ОК-7 ПК-3 | Л1.1Л2.2 Э1 | |
| 3.2 | Сущность и методика электромагнитных зондирований. Сущность и методика электромагнитных профилирований. Подземные методы электроразведки /Лек/ | 6 | 1 | ОПК-1 ОПК -3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 3.3 | Качественная интерпретация. Количественная интерпретация графическими и аналитическими способами /Лек/ | 6 | 0,5 | ОПК-1 ОПК -3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 3.4 | Интерпретация результатов электрического профилирования и электрического зондирования /Пр/ | 6 | 4 | ОПК-1 ОПК -3 ПК-4 | Л2.1Л3.1 | |
| 3.5 | Интерпретация результатов метода естественного поля и метода заряженного тела /Пр/ | 6 | 4 | ОПК-3 ПК- 3 ПК-4 | Л1.1Л2.1Л3.1 | |
| 3.6 | Аппаратура и оборудование для электроразведки /Ср/ | 6 | 2 | ОК-7 ПК-1 | Л1.2Л2.2 Э1 | |
| 3.7 | Области применения электро- разведки /Ср/ | 6 | 2 | ОК-7 ПК-1 | Л1.2Л2.2 Э1 | |
| Раздел 4. Сейсморазведка | | | | | | |
| 4.1 | Основы теории упругости. Упругие волны в безграничных средах. Упругие волны в слоистых средах. Особенности распространения упругих волн в реальных средах /Лек/ | 6 | 0,5 | ОК-6 ОК-7 ПК-3 | Л1.1 Л1.2 | |
| 4.2 | Метод отраженных волн. Метод преломленных (головных) волн /Лек/ | 6 | 1 | ОПК-1 ОПК -3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Э1 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|-----|-----------------------|-----------------------|--|
| 4.3 | Качественная интерпретация. Количественная интерпретация графическими и аналитическими способами /Лек/ | 6 | 0,5 | ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 4.4 | Построение преломляющей границы методом встречных годографов /Пр/ | 6 | 4 | ОПК-1 ОПК-3 ПК-4 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 | |
| 4.5 | Построение отражающей границы методом засечек /Пр/ | 6 | 4 | ОК-7 ПК-3 ПК-4 | Л1.1Л3.1 Э1 | |
| 4.6 | Сейсморазведочная аппаратура /Ср/ | 6 | 2 | ПК-1 | Л1.2Л2.1 Э1 | |
| 4.7 | Области применения сейсмо-разведки /Ср/ | 6 | 1 | ПК-1 | Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| Раздел 5. Терморазведка | | | | | | |
| 5.1 | Тепловое поле Земли и его параметры. Региональный и локальный тепловые потоки в земной коре. Принципы теории терморазведки. Тепловые и оптические свойства горных пород /Лек/ | 6 | 1 | ОК-6 ОК-7 ПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| 5.2 | Радиотепловые и инфракрасные съемки. Поисково-разведочные геотермические работы /Лек/ | 6 | 0,5 | ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| 5.3 | Аппаратура для геотермических исследований /Ср/ | 6 | 2 | ОК-7 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 5.4 | Применение терморазведки для изучения геологической среды /Ср/ | 6 | 1 | ОК-7 ПК-1 | Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| Раздел 6. Ядерная геофизика | | | | | | |
| 6.1 | Общие сведения о радиоактивности. Взаимодействие радиоактивных излучений с окружающей средой /Лек/ | 6 | 0,5 | ОК-6 ОК-7 ПК-3 | Л1.1Л2.2 | |
| 6.2 | Методы определения и содержание радиоактивных элементов в земной коре. Радиоактивность минералов, горных пород, руд, вод и газов /Лек/ | 6 | 0,5 | ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 6.3 | Общая характеристика ядерно-физических методов. Радиоизотопные гамма-методы. Радиоизотопные нейтронные методы /Лек/ | 6 | 0,5 | ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 6.4 | Аппаратура для ядерно-геофизических исследований /Ср/ | 6 | 2 | ОК-7 ПК-1 | Л1.2Л2.1 Э1 | |
| 6.5 | Определение абсолютного возраста пород /Ср/ | 6 | 1 | ОК-7 ПК-1 | Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| Раздел 7. Геофизические исследования скважин | | | | | | |
| 7.1 | Характеристика скважины как объекта исследования /Лек/ | 6 | 2 | ОК-6 ОК-7 ПК-3 | Л1.2Л2.1 Э1 | |
| 7.2 | Схема установки геофизического исследования скважин /Лек/ | 6 | 0,5 | ОК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 7.3 | Классификация методов геофизических исследований скважин /Лек/ | 6 | 0,5 | ОК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 7.4 | Методы электрометрии, радиометрии, сейсмоакустические, термические и магнитные методы при проведении геофизических исследований скважин /Ср/ | 6 | 2 | ОК-7 ПК-1 | Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 | |
| 7.5 | Исследование скважин в процессе бурения /Ср/ | 6 | 2 | ОК-7 ПК-1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 | |

| | | | | | | |
|---|--|---|-----|---|-----------------------------|--|
| 7.6 | Изучение технического состояния скважин /Ср/ | 6 | 2 | ОК-7 ПК-1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| Раздел 8. Комплексирование геофизических методов | | | | | | |
| 8.1 | Физико-геологическая модель. Неоднозначность решения обратных задач геофизики /Лек/ | 6 | 0,5 | ОК-6 ОК-7 ПК-3 | Л1.2 | |
| 8.2 | Оценка морфологии объектов. Оценка мощности и глубины залегания объектов. Оценка вещественного состава. Оценка возраста объектов /Лек/ | 6 | 0,5 | ОК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 8.3 | Основные принципы выбора геофизического комплекса /Лек/ | 6 | 0,5 | ОК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 | Л1.1Л2.1 | |
| 8.4 | Петрофизика и геофизические свойства горных пород /Ср/ | 6 | 1 | ОК-7 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| 8.5 | Геолого-гидрогеологические и деформационно-прочностные свойства /Ср/ | 6 | 1 | ОК-7 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| 8.6 | Методика измерений физических свойств горных пород /Ср/ | 6 | 1 | ОК-7 ПК-1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| Раздел 9. Научно-практическое применение геофизики | | | | | | |
| 9.1 | Методы глубинной геофизики. Строение Земли по геофизическим данным /Лек/ | 6 | 0,5 | ОК-6 ОК-7 ПК-3 | Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 | |
| 9.2 | Нефтяная геофизика. Рудная геофизика. Нерудная и угольная геофизика /Лек/ | 6 | 0,5 | ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 | |
| 9.3 | Гидрогеологическая и почвенно-мелиоративная геофизика /Ср/ | 6 | 1 | ОК-7 ПК-1 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 9.4 | Экологическая геофизика /Ср/ | 6 | 1 | ОК-7 ПК-1 | Л1.1Л2.2 Э1 | |
| 9.5 | Медицинская геофизика /Ср/ | 6 | 1 | ОК-7 ПК-1 | Л1.1 Э1 | |
| 9.6 | Контрольная работа по курсу /Контр.раб./ | 6 | 2 | ОК-7 ОПК-1 ПК-1 ПК-3 ПК-4 | Л1.1 Л1.2Л2.2 | |
| 9.7 | /Экзамен/ | 6 | 25 | ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4 | | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|---|------------------------------------|---|----------|
| Л1.1 | Богословский В. А., Хмелевский В. К. | Геофизика: учебник | Москва: Книжный дом Университет, 2015 | 15 |
| Л1.2 | Соколов А. Г., Попова О. В., Кечина Т. М. | Полевая геофизика: Учебное пособие | Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015, Электронный ресурс | 1 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|----------------------------|--|--|----------|
| Л2.1 | Аплонov С. В., Титов К. В. | Геофизика для геологов: учебник | Санкт-Петербург: Издательский дом Санкт-Петербургского государственного университета, печ. 2012 | 5 |
| Л2.2 | Павлов А. Н. | Геофизика. Общий курс о природе Земли: Учебник | Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006, Электронный ресурс | 1 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|----------------------------|---|----------------------------------|----------|
| Л3.1 | Манина Е. А., Шадрин Г. А. | Обработка результатов измерений физического практикума: учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей | Сургут: Издательство СурГУ, 2007 | 93 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) <http://gpnbtb.ru/>

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1 Пакет прикладных программ Microsoft Office, операционная система Windows

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1 <http://www.garant.ru> Информационно-правовой портал Гарант.ру

6.3.2.2 <http://www.consultant.ru/> Справочно-правовая система Консультант Плюс

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Имеется специальная лекционная аудитория 314А, оснащенная медиапроектором, ноутбуком и экраном, учебная лаборатория по квантовой физике, оснащенная экспериментальными установками. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.