

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Геофизические методы исследования скважин

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

21.05.02 Прикладная геология

Направленность программы (профиль)

Геология нефти и газа

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины Геофизические методы исследования скважин является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области геофизических исследований скважин, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- изучение основных физических свойств горных пород;
- получение знаний о физических основах методов геофизики, применяемых при решении различных задач в геологии нефти и газа;
- изучение методов и технических средствах проведения скважинных наблюдений;
- изучение методик и приемов комплексной интерпретации геофизической информации.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Геофизические методы исследования скважин относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	ПК-2. Способен осуществлять поиски и разведку месторождений нефти и/или газа, и/или газового конденсата, производить оценку ресурсов и подсчет запасов нефти и/или газа, и/или газового конденсата	Теоретические основы поиска и разведки нефти и газа Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа Полевая геофизика - / Опробование твердых полезных ископаемых	Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа Государственная итоговая аттестация
2	ПК-3. Способен устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению	Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых Математические методы моделирования в геологии Геология и геохимия нефти и газа Геохимические и геоморфологические методы поисков полезных ископаемых Нефтегазоносные провинции России и зарубежных стран	Государственная итоговая аттестация

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-2. Способен осуществлять поиски и разведку месторождений нефти и/или газа, и/или газового конденсата, производить оценку ресурсов и подсчет запасов нефти и/или газа, и/или газового конденсата
- ПК-3. Способен устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать/знания:

- физическую сущность геофизических исследований и работ в скважинах;
- этапы применения геофизических исследований и работ в процессе строительства скважин;

- способы взаимодействия буровых бригад, персонала геофизических партий и геологического опробования;
- меры безопасности при проведении геофизических исследований и работ в скважине.

Уметь/умения:

- разбираться в результатах геофизических исследований в скважинах;
- проводить геологическую интерпретацию геофизических данных;
- использовать данные геофизических исследований для построения геологических моделей, подсчета запасов месторождений нефти и газа;
- выполнять совместные работы при выполнении геофизических исследований в скважинах.

Владеть/навыки:

- навыками осуществлять поиски и разведку месторождений нефти, газа, газового конденсата;
- навыками обрабатывать и интерпретировать вскрытые глубокими скважинами геологические разрезы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Вид учебной работы		Всего, ак. часов	Модули		
			16	17	18
Аудиторные занятия		100	32	36	32
в том числе:					
Лекции (Л)		16	16		
Практические/семинарские занятия (ПЗ)		84	16	36	32
Лабораторные работы (ЛР)					
Курсовой проект/курсовая работа					
Самостоятельная работа (СРС), включая контроль		188	40	72	76
Вид аттестационного испытания			зачет с оценкой		зачет с оценкой
Общая трудоемкость	академических часов	288	72	108	108
	зачетных единиц	8	2	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
	16 модуль	
1.	Раздел 1. Роль и место геофизических методов исследования скважин (ГИС).	Обзор и систематизация методов промысловой геофизики. Связь со смежными дисциплинами. Решаемые задачи. Петрофизическое обеспечение. ГИС в технологической цепи поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых.
2.	Раздел 2. Условия проведения ГИС. Удельное электрическое сопротивление (УЭС).	Промысловая жидкость (ПЖ). Кавернометрия. Резистивиметрия. Электрическая проводимость. Тип и класс пластовых вод, минерализация. УЭС твердой фазы, пластовых вод, фильтрата ПЖ, смеси пластовой вод и ПЖ, углеводородной фазы, водоносных пород. Параметр пористости. Поверхностная проводимость. Повышающее, понижающее проникновение. УЭС сложнопостроенных коллекторов (межзерновые, кавернозные, трещинные). Гидрофобность и гидрофильность. Параметр насыщения. УЭС нефтегазонасыщенных пород.
3.	Раздел 3. Электрические методы.	Физические основы и решаемые задачи. Метод потенциалов собственной поляризации (ПС). Методы кажущегося удельного

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
		электрического сопротивления горных пород (КС): боковое электрическое зондирование (БЭЗ), микрозондирование, исследования экранированными (БК) и микроэкранированными (МБК) зондами. Индукционные методы (ИК, ИКЗ, ВИКИЗ).
	17 модуль	
4.	Раздел 4. Метод естественной радиоактивности.	Физические основы гамма-метода (ГМ). Решаемые задачи. Определение литологии. Количественная оценка глинистости. Корреляция разрезов скважин.
5.	Раздел 5. Метод рассеянного гамма-излучения.	Физические основы метода. Фотоэлектрическое поглощение. Комптоновское рассеяние. Образование электрон-позитронных пар. Модификации метода (ГГМ-п плотностной, ГГМ-с-селективный). Определение пористости по данным ГГМ-п с учетом глинистости и полиминерального состава скелета. Решаемые задачи в открытом стволе и в обсаженной скважине.
6.	Раздел 6. Нейтронные методы.	Физические основы нейтронных методов. Модификации. Решаемые задачи. Определение пористости горных пород по данным нейтронного гамма-метода (НГМ). Нейтронная пористость. Водородный индекс минералов. Двойной разностный параметр. Определение характера насыщения и установление положения флюидальных контактов.
7.	Раздел 7. Акустические методы.	Физические основы метода. Типы упругих волн. Решаемые задачи. Эмпирическое уравнение среднего времени для неглинистых коллекторов. Учет влияния рассеянной глинистости. Учет влияния слоистой глинистости. Учет остаточного нефте- или газонасыщения для высокопористых и слабосцементированных пород.
8.	Раздел 8. Комплексы ГИС на нефть, газ, воду и руду.	Требования к полноте и качеству материалов ГИС. Основные и дополнительные методы ГИС. Дифференциация комплексов с учетом типов коллекторов, характера их неоднородности, преобладающего типа пород, минерализации пластовых вод и других факторов.
9.	Раздел 9. Литологическое расчленение разреза по данным комплекса ГИС.	Породы терригенного, карбонатного и гидрохимического разрезов. Основные геофизические признаки пород.
	18 модуль	
10.	Раздел 10. Выделение межзерновых гидрофильных коллекторов в терригенном и карбонатном разрезах.	Условия проведения измерений ГИС, типы и свойства ПЖ. Качественные признаки межзернового коллектора по комплексу методов ГИС. Выделение коллекторов по количественным критериям.
11.	Раздел 11. Определение коллекторских свойств и насыщенности терригенных коллекторов с межзерновым типом порового пространства.	Определение коэффициентов пористости. Определение коэффициентов нефтегазонасыщенности. Способы оценки проницаемости.
12.	Раздел 12. Выделение различных типов сложных коллекторов в разрезах скважин и оценка характера насыщенности.	Типы сложных коллекторов нефти и газа. Учет вещественного состава твердой фазы и геометрии пор в сложных коллекторах. Признаки коллекторов трещинного и трещинно-кавернозного типа. Значение и характеристики специальных исследований ГИС при изучении сложных коллекторов нефти и газа.
13.	Раздел 13. Методы изучения геологической неоднородности разрезов скважин по данным ГИС.	Характеристика и классификация геологической неоднородности. Методы изучения и количественная оценка неоднородности. Влияние геологической неоднородности на ФЕС.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
	16 модуль	16	16		32	72
1.	Раздел 1. Роль и место геофизических методов исследования скважин (ГИС).	2	2		4	8
2.	Раздел 2. Условия проведения ГИС. Удельное электрическое сопротивление (УЭС).	3	3		6	12
3.	Раздел 3. Электрические методы.	11	11		22	44
	17 модуль		36		72	108
4.	Раздел 4. Метод естественной радиоактивности.		16		32	48
5.	Раздел 5. Метод рассеянного гамма-излучения.		2		4	6
6.	Раздел 6. Нейтронные методы.		2		4	6
7.	Раздел 7. Акустические методы.		2		4	6
8.	Раздел 8. Комплексы ГИС на нефть, газ, воду и руду.		6		12	18
9.	Раздел 9. Литологическое расчленение разреза по данным комплекса ГИС.		8		16	24
	18 модуль		32		76	108
10.	Раздел 10. Выделение межзерновых гидрофильных коллекторов в терригенном и карбонатном разрезах.		16		36	52
11.	Раздел 11. Определение коллекторских свойств и насыщенности терригенных коллекторов с межзерновым типом порового пространства.		10		24	34
12.	Раздел 12. Выделение различных типов сложных коллекторов в разрезах скважин и оценка характера насыщенности.		2		6	8
13.	Раздел 13. Методы изучения геологической неоднородности разрезов скважин по данным ГИС.		4		10	14

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
	16 модуль		
1.	1	Тема 1.1. Обзор и систематизация методов промысловой геофизики.	1
2.	1	Тема 1.2. Петрофизическое обеспечение. ГИС в технологической цепи поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых.	1
3.	2	Тема 2.1. Промывочная жидкость (ПЖ). Кавернометрия. Резистивиметрия. Электрическая проводимость. Тип и класс пластовых вод, минерализация.	1
4.	2	Тема 2.2. УЭС твердой фазы, пластовых вод, фильтрата ПЖ, смеси пластовой вод и ПЖ, углеводородной фазы, водоносных пород. Параметр пористости.	1
5.	2	Тема 2.3. Поверхностная проводимость. Повышающее, понижающее проникновение. УЭС сложнопостроенных коллекторов (межзерновые, кавернозные, трещинные).	1
6.	3	Тема 3.1. Физические основы и решаемые задачи. Метод потенциалов собственной поляризации (ПС).	1

7.	3	Тема 3.2. Методы кажущегося удельного электрического сопротивления горных пород (КС): боковое электрическое зондирование (БЭЗ), микрозондирование, исследования экранированными (БК) и микроэкранированными (МБК) зондами. Индукционные методы (ИК, ИКЗ, ВИКИЗ).	10
	17 модуль		
8.	4	Тема 4.1. Физические основы гамма-метода (ГМ). Решаемые задачи. Определение литологии.	8
9.	4	Тема 4.2. Количественная оценка глинистости. Корреляция разрезов скважин.	8
10.	5	Тема 5.1. Метод рассеянного гамма-излучения.	1
11.	5	Тема 5.2. Решаемые задачи в открытом стволе и в обсаженной скважине.	1
12.	6	Тема 6.1. Физические основы нейтронных методов.	1
13.	6	Тема 6.2. Нейтронная пористость. Водородный индекс минералов.	1
14.	7	Тема 7.1. Физические основы метода. Типы упругих волн.	1
15.	7	Тема 7.2. Учет влияния рассеянной глинистости.	1
16.	8	Тема 8.1. Требования к полноте и качеству материалов ГИС.	2
17.	8	Тема 8.2. Основные и дополнительные методы ГИС.	4
18.	9	Тема 9.1. Породы терригенного, карбонатного и гидрокхимического разрезов.	8
	18 модуль		
19.	10	Тема 10.1. Условия проведения измерений ГИС, типы и свойства ПЖ.	2
20.	10	Тема 10.2. Выделение коллекторов по количественным критериям.	14
21.	11	Тема 11.1. Определение коэффициентов пористости.	8
22.	11	Тема 11.2. Способы оценки проницаемости.	2
23.	12	Тема 12.1. Типы сложных коллекторов нефти и газа.	1
24.	12	Тема 12.2. Значение и характеристики специальных исследований ГИС при изучении сложных коллекторов нефти и газа.	1
25.	13	Тема 13.1. Характеристика и классификация геологической неоднородности	2
26.	13	Тема 13.2. Влияние геологической неоднородности на ФЕС.	2

Материалы к практическим занятиям доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
<p>Лаборатория «Геофизики» (Учебная лаборатория для лабораторных и практических занятий), каб. № 514</p> <p>Комплект специализированной мебели: рабочее место обучающегося (20 шт.), рабочее место преподавателя (1 шт), доска для мела.</p> <p>Технические средства (оборудование):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Магнитометры ММП-203 (4 шт.) – Станция МЭРИ (1 шт.) – Радиометры СРП-68 (2 шт.) – Каппаметр КМ-7 (2 шт.) – Денситометр инв. номер - 13006331, зав. номер - 56(1 шт.) – Осциллограф электронный ZET 302 - зав. номер - 328(2 шт.) <p>Модели геологических разрезов для лабораторных работ (2 шт.) Карта магнитных аномалий России.</p>	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

Карта гравитационных аномалий России. Имеется Wi-Fi сеть интернет.	
---	--

9. Информационное обеспечение дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

- Всероссийский нефтегазовый НИИ имени академика А. П. Крылова (АО «ВНИИнефть») <https://vniineft.ru>
- Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт (ФГБУ «ВНИГНИ») <https://vnigni.ru>
- ООО «Газпром ВНИИГАЗ» <https://vniigaz.gazprom.ru>

3. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>
- <http://www.vsegei.ru/ru/info/geodictionary/>
- <https://Oil-info.ru>
- <https://Oil-industry.ru>

Программное обеспечение:

Специализированное программное обеспечение проведения лекционных, практических занятий, выполнения курсовой работы и самостоятельной работы студентов:

- Геопоиск,
- GoldenSoftwareSurfer 8 – Контракт 78-01.168К от 06.12.2007 Регистрационный номер 90-07-019-00034-3 (18 марта 2008г.) (сетевое подключение с каб. 512)

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основная литература:

1. Квеско, Б. Б. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин : учебное пособие / Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско, В. П. Меркулов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 229 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493813>. – Библиогр.: с. 224-225. – ISBN 978-5-9729-0208-8. – Текст : электронный.
2. Абрамов В.Ю. Геофизические методы для поисков и разведки россыпных месторождений и месторождений в корях выветривания [Текст] : Учебное пособие / В.Ю. Абрамов. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2014. - 198 с. - ISBN 978-5-209-05477-1 : 192.09. (ЭБС РУДН, электронная версия)

Дополнительная литература:

1. Журавлев, Г. И. Бурение и геофизические исследования скважин : учебное пособие для вузов / Г. И. Журавлев, А. Г. Журавлев, А. О. Серебряков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-7344-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158955>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Соколов, А.Г. Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых / А.Г. Соколов, Н. Черных; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2015. – 144 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439082> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1277-2. – Текст : электронный.

3. Учебные задания для лабораторных работ "Прогнозирование и разведка полезных ископаемых. Раздел "Геофизические методы поисков" [Текст/электронный ресурс] / В.Ю. Абрамов [и др.]. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2015. - 16 с. : ил. - ISBN 978-5-209-06626-2 : 24.57. (ЭБС РУДН, электронная версия)

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Организация занятий по дисциплине Геофизические методы исследования скважин проводится по следующим видам учебной работы: лекции, практические занятия.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 21.05.02 Прикладная геология предусматривает сочетание в учебном процессе контактной работы с преподавателем и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся для более полного формирования и развития его профессиональных навыков.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории, в том числе с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются студентами, отдельные темы (части тем и разделов) предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (проверяется преподавателем в процессе текущего контроля).

Целью практических занятий является получение студентами знаний и выработка практических навыков работы в области геофизических методов исследования скважин. Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, выступление студентов с докладами, собеседование с преподавателем по заранее подготовленным темам, выполнение студентами конкретных индивидуальных заданий, предоставляемых преподавателем и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа, анализ конкретных ситуаций и т.п.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса и выполнение курсовой работы.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате на основе учебно-методических материалов дисциплины. Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний по дисциплине.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

доцент департамента недропользования
и нефтегазового дела



подпись

В.Ю. Абрамов

Руководитель программы

доцент департамента недропользования
и нефтегазового дела



подпись

А.Е. Котельников

**Заведующий кафедрой/
директор департамента**

недропользования и нефтегазового дела



подпись

А.Е. Котельников