

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.И. Чуприс
«29» 11 2018 г.

Регистрационный № УД-5785 /уч

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-51 80 04

Общая и региональная геология

2018 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-51 80 04-2012 и учебного плана УВО № I 51-268/ уч.. – 2017 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.Н. Кузьмин, доцент кафедры инженерной геологии и геофизики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой инженерной геологии Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 26.06.2018 г.);

Научно-методическим советом БГУ
(протокол № 7 от 13.07.2018 г.)

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель учебной дисциплины «Геофизические исследования скважин»– дать студентам знания о геофизических методах исследований скважин при изучении верхней части земной коры.

В рамках поставленной цели **задачи учебной дисциплины** состоят в следующем:

1. сформировать у студентов необходимый набор знаний о методах, используемых в скважинной геофизике;
2. рассмотреть приборную базу и основные методики проведения полевых работ;
3. научить правильно определять пути к решению прямых и обратных задач скважинной геофизики, приемам качественной геологической и количественной физико-геологической интерпретации результатов полевых исследований.

Учебная дисциплина относится к циклу дисциплин специальной подготовки – к компоненту учреждения высшего образования.

Программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами: «Компьютерная графика в инженерной геологии», «Механика грунтов, основания и фундаменты». В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- методы геофизических исследований скважин, применяемые в геолого-поисковых и геологоразведочных работах;
- общие принципы устройства аппаратуры;
- методики проведения полевых работ;
- области применения методов геофизических исследований скважин;

уметь:

- понимать исходные физические законы, лежащие в основе геофизических методов, физико-геологические условия и физико-математические теории;
- ставить прямые и обратные задачи;
- классифицировать методы по решаемым геологическим задачам;

владеть:

- основной терминологией в области геофизических методов исследований скважин;
- приемами и основными правилами для построения каротажных диаграмм;
- принятыми условными обозначениями при составлении легенд к диаграммам;

Освоение учебной дисциплины «Геофизические исследования скважин» должно обеспечить формирование следующих академических и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК-1. Способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.), готовность генерировать и использовать новые идеи.

АК-4. Навыки использования технических устройств, управления информацией, использования баз данных, пакетов прикладных программ и средств компьютерной графики.

профессиональные компетенции:

Научно-педагогическая и учебно-методическая деятельность

ПК-1. Преподавать геологические дисциплины на современном научно-теоретическом и методическом уровнях.

Научно-исследовательская деятельность

ПК-7. Квалифицированно проводить научные исследования в области геологии.

ПК-9. Выбирать апробированные и экспериментально обоснованные методические подходы, приборы и оборудование, картографические материалы и программные пакеты для выполнения научных и проектно-изыскательских работ.

ПК-10. Осуществлять математическое моделирование природных, природно-антропогенных и социально-экономических объектов, процессов и явлений.

ПК-11. Осуществлять информационный поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научных, производственно-технических и других информационных источниках, составлять аналитические обзоры.

Проектно-изыскательская деятельность

ПК-13. Анализировать результаты полевых и экспериментальных геологических исследований, оценивать их достоверность и осуществлять математическую обработку, формулировать корректные выводы и давать рекомендации по их практическому применению.

ПК-15. Разрабатывать методические приемы поисков месторождений полезных ископаемых на основе комплексирования геолого-геофизической и космогеологической информации и использования геоинформационных технологий.

Экспертно-консультационная деятельность

ПК-19. Проводить комплексную геологическую экспертизу проектов на проведение геологической съемки и геолого-поисковых работ.

Организационно-управленческая деятельность

ПК-23. Составлять документацию (графики работ, инструкции, планы, заявки, деловые письма, отчеты и т.п.) по установленным формам, вести переговоры, разрабатывать контракты.

ПК-24. Организовывать собственный труд и работу других исполнителей в соответствии с поставленными задачами, условиями и сроками их выполнения.

Инновационная деятельность

ПК-26. Пользоваться глобальными информационными ресурсами, современными средствами телекоммуникаций, уметь работать с методической и учебно-справочной литературой.

Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как темы, в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются соответствующие лекционные и семинарские занятия. Примерная тематика семинарских занятий приведена в информационно-методической части.

Всего на изучение учебной дисциплины «Геофизические исследования скважин» отведено 158 часов, в том числе 56 аудиторных часов, из них: лекции – 34 часа, практические занятия – 18 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – экзамен в третьем семестре.

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ

Предмет и задачи геофизического исследования скважин. Основные геолого-геофизические задачи при изучении скважинного материала. Понятия «каротаж скважин», «промысловая геофизика», «геофизические исследования скважин». Формулировка методов каротажа: кажущегося сопротивления и потенциала скважин, гамма-каротаж, нейтронный, акустический и магнитный каротажи. Геологические задачи, решаемые с использованием материалов геофизических исследований скважин.

ТЕМА 2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ КАРОТАЖА

Зависимость геофизических операций в скважине от характера промысловой жидкости, диаметра скважины, особенностей фильтра. Характеристика структуры скважины. Параметры скважины: промысловая жидкость, диаметр скважины, особенности фильтра. Геофизические условия проведения каротажных работ.

ТЕМА 3. МЕТОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАРОТАЖА

Каротаж по методу кажущихся сопротивлений. Физические основы метода. Типы зондов КС. Схема каротажной установки. Удельное электрическое сопротивление водных растворов солей и горных пород. Боковое каротажное зондирование (БКЗ), кривые БКЗ. Схема измерений, типы зондов, методика измерения кажущегося удельного электрического сопротивления бокового каротажного зондирования (БКЗ). Метод резистивиметрии. Метод микрозондов.

Связь кажущегося сопротивления с плотностью тока. Кривые КС на контакте пород разного сопротивления. Индукционный каротаж. Метод электродных потенциалов. Метод потенциалов собственной поляризации. Виды каротажных диаграмм и их интерпретация: для контакта пластов при различных углах наклона, для однородных пластов с различным сопротивлением, пластов различной мощности.

ТЕМА 4. МЕТОДЫ РАДИОАКТИВНОГО КАРОТАЖА

Физические основы метода. Элементы атомной и ядерной физики. Строение атома и ядра. Естественная и искусственная радиоактивность. Нейтроны и их значимость в радиоактивном каротаже. Аппаратура и методика

радиоактивного каротажа. Интерпретация результатов. Гамма-каротаж. Гамма-гамма каротаж и его разновидности.

Рентген радиометрический каротаж. Методы каротажа с использованием стационарных источников нейтронов. Нейтронный гамма-каротаж. Нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым нейтронам. Нейтрон-нейтронный каротаж по надтепловым нейтронам.

Импульсный нейтронный каротаж. Гамма-нейтронный каротаж. Нейтронно-активационный каротаж. Геологическая интерпретация данных радиоактивного каротажа: интерпретация данных каротажа для решения задач нефтегазопромысловой геологии, выделение различных видов твердых полезных ископаемых по данным каротажа.

ТЕМА 5. ПРОЧИЕ ВИДЫ КАРОТАЖА

Термометрия скважин. Физические основы метода. Применение термометрии скважин для решения геологических и технических задач. Магнитный каротаж, физические основы метода и интерпретация результатов.

Скважинная магниторазведка. Физические основы метода и интерпретация результатов. Акустический каротаж.

Механический каротаж Физические основы метода и интерпретация результатов. Газовый каротаж Физические основы метода и интерпретация результатов.

ТЕМА 6. ОПЕРАЦИИ В СКВАЖИНАХ

Кавернометрия, профилометрия скважин, инклинометрия, пластовая наклонометрия, цементометрия скважин, дефектометрия обсадных колонн, потокометрия в скважинах. Отбор проб пластовых флюидов. Прострелочно-взрывные работы в скважинах.

ТЕМА 7. СКВАЖИННАЯ ГЕОФИЗИКА

Метод электрической корреляции Физические основы методов, интерпретация и изображение результатов. Радиоволновое просвечивание, физические основы метода, методика измерений в скважинах и интерпретация результатов.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов						Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	Количество часов УСР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение	2						Собеседование
2	Геолого-геофизические условия проведения каротажа	2						Собеседование
3	Методы электрического каротажа	6	4				2	Собеседование Защита комп. заданий
4	Методы ядерного каротажа	14	4				2	Собеседование
5	Прочие виды каротажа	6	4					Защита компьютерных заданий
6	Операции в скважинах	2	2					
7	Скважинная геофизика	2	4					
	ВСЕГО:	34	18				4	

Основная литература

1. Сковородников И.Г. Геофизические исследования скважин: Курс лекций. – Екатеринбург: УГГГА, 2003. – 294 с.
2. Ибрагимов Ш.З. Ядерная геофизика: пособие для самостоятельного изучения лекционного курса слушателей курсов повышения квалификации специальности «Геофизика». – Казань: Казанский государственный университет, 2008. – 90 с.
3. Ежова А. В. Геологическая интерпретация геофизических данных: Учебное пособие. – Томск: Томский политехнический университет, 2012. – 116 с.

Дополнительная литература

1. Итенберг С.С. Промысловая геофизика. – М.: ГОСТОПТЕХИЗДАТ, 1961. – 390 с.
2. Высоцкий Э.А., Хайбуллин А.Ш. Использование геофизических исследований скважин для изучения полезных ископаемых. – Мн.: БГУ, 2000. – 109 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Геофизические исследования скважин» используются современные информационные технологии: размещен в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-программные материалы, методические указания к практическим занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, задания, тесты, вопросы для самоконтроля и др.; список рекомендуемой литературы). Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала используется рейтинговая система.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами по учебной дисциплине «Геофизические исследования скважин» используются следующие средства диагностики:

- защита компьютерных заданий (компьютерный практикум);
- собеседования;
- подготовка и сдача в определенный срок реферата.

ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧАЮЩЕМУСЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

(Методические указания по выполнению и контролю тем практических заданий)

Практикум вводится в технологию обучения с целью формирования у студентов умения и навыков в приобретении и постоянном пополнении своих профессиональных знаний. Этого требует современное динамично развивающееся общество, использующее преимущества информационных технологии.

По курсу «Геофизические исследования скважин» предусмотрено выполнение по наиболее важным темам учебной дисциплины.

При выполнении запланированных тем практикума студент должен ознакомиться с конкретным заданием по данной теме, в котором сформулирована цель работы, порядок и методика ее выполнения, приведен список необходимой литературы.

В дополнении к указанным литературным источникам студент должен самостоятельно использовать информационные ресурсы Internet.

Возникающие трудности при выполнении заданий практикума могут быть обсуждены с преподавателем в дни консультаций.

Форма контроля выполнения практикума определяется в задании практикума и контролируется преподавателем (защита компьютерных заданий). Каждая из выполненных тем практикума оценивается преподавателем и, в соответствии с принятой системой рейтинговой оценки, учитывается в итоговой оценке по дисциплине.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН»

Итоговая оценка формируется на основе 3-ех документов:

1. Правила проведения аттестации (Постановление МО 29 мая 2012 г.)
2. Положение о рейтинговой система БГУ.
3. Критерии оценки студентов (10 баллов).

Формой общего контроля по дисциплине «Геофизические исследования скважин» учебным планом предусмотрен экзамен.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущего контроля и зачетной сессии с учетом их весовых коэффициентов. Оценка по текущей успеваемости составляет 70%, экзаменационная оценка – 30 %.

Приложение 1

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ
УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Каротажные станции.
2. Комплексование методов ГФИС на месторождениях нефти и газа.
3. Метод резистивиметрии.
4. Метод микрозондов.
5. Метод электродных потенциалов.
6. Метод потенциалов собственной поляризации.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Расчленение геологической колонки по данным методов электрического каротажа
2. Расчленение геологической колонки по данным методов ядерного каротажа
3. Расчленение геологической колонки по данным методов скважинной геофизики
4. Расчленение геологической колонки по данным прочих методов каротажа
5. Расчленение геологической колонки по данным операций контроля в скважинах

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ»
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Компьютерная графика в инженерной геологии	Инженерная геология и геофизика	нет	Изменений не требуется Пр.№11 от 26.06.18
Механика грунтов, основания и фундаменты	Инженерная геология и геофизика	нет	Изменений не требуется Пр.№11 от 26.06.18

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
