

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г.Чернышевского»

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-
методической работе,
д.ф.н, профессор
Е.Г. Елина
2016 г.



Рабочая программа дисциплины
Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль подготовки
Геолого-геофизический сервис нефтегазовых скважин

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Саратов,
2016

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин» является изучение студентами теоретических основ и методических приемов проведения комплексной интерпретации данных геологических и технологических исследований в процессе бурения скважин, приобретение навыков получения оперативной геологической и технологической информации о процессе бурения.

В задачи курса входит обучение студентов приемам обработки и интерпретации геолого-технологических данных в процессе бурения нефтегазовых скважин; выявление осложнений, возникающих при бурении нефтегазовых скважин; проведение мониторинга соответствия фактических значений исследуемых параметров их характеристикам, установленным в проектной документации на бурение скважины.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Предлагаемая программа дисциплины «Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин» составлена на основе действующего государственного образовательного стандарта РФ по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело", профилю подготовки «Геолого-геофизический сервис нефтегазовых скважин».

Дисциплина «Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин» в учебном плане располагается в комплексе дисциплин по выбору в вариативной части Блока 1 «Дисциплины» читается в 9 семестре. Теоретические знания по дисциплине «Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин» необходимы обучающимся для освоения таких дисциплин как «Геофизические исследования и работы в скважинах (ГИРС)», «Методика проведения геолого-технологических исследований скважин», «Петрофизические исследования шлама и керна» и др.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин».

В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции:

а) общекультурных (ОК):

– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) общепрофессиональных (ОПК):

– способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);

в) профессиональных (ПК):

- способность осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и

профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-2);

- способность оформлять технологическую и техническую документацию по эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования (ПК-11);

- готовность решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-13);

- способность проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт технологического оборудования, используемого при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-14);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы получения геолого-геофизической и технологической информации в процессе бурения в целях:
 - оптимизации получения геолого-геофизической информации;
 - оперативного литолого – стратиграфического расчленения разреза;
 - оперативного выделения пластов-коллекторов;
 - определения характера и степени насыщения пластов-коллекторов;
 - выявления реперных горизонтов;
 - оптимизации процесса углубления скважины в зависимости от геологических задач;
- геологические основы оптимизации получения геолого-геохимической и геофизической информации при решении следующих задач: уточнение интервалов отбора керна; уточнение методов и времени проведения детальных комплексов ГИРС;
- теоретические основы геолого-геохимических и геофизических методов прямых поисков залежей углеводородного сырья;
- критерии выявления и предупреждения аварийных ситуаций в процессе бурения;
- наиболее известные программно-алгоритмические комплексы для информационного обеспечения и контроля цементирования скважин;
- виды работ и измерений, выполняемых в процессе ГТИ;
- аппаратуру и оборудование обеспечивающее ГТИ;
- наиболее известные полевые и программно - аналитические комплексы, используемые в технологиях ГТИ.

Уметь:

- выделять пласты-коллекторы по данным комплекса ГТИ в процессе бурения;

- контролировать процессы испытания и определения гидродинамических и технологических характеристик;
- контролировать пластовые и поровые давления в скважине;
- диагностировать предаварийные ситуации в реальном масштабе времени;
- учитывать искажающее влияние скважины на достоверность получаемых результатов.
- определять требования к полевым методам исследования геолого-геохимических и геофизических параметров в процессе бурения;
- обосновывать информативные наборы этих параметров в различных геологических условиях;
- формулировать требования к точности измерений и обрабатывающим процедурам.
- определять требования к полевым системам наблюдения при решении конкретных технологических задач;
- обосновывать информативные наборы технологических параметров;
- интерпретировать геофизические данные;
- выполнять все виды геолого-технических измерений, предусмотренных технической инструкцией по проведению ГТИ.

Владеть:

- навыками обработки и интерпретации полевых материалов при решении геологических и технологических задач;
- методами и программным обеспечением расчета геологических, геофизических, технологических и гидродинамических параметров.
- навыками обработки интерпретации оперативных данных при решении прогнозных геолого-геохимических и геофизических задач в процессе бурения;
- методами и программным обеспечением петрофизических параметров и основами методов геологической интерпретации данных ГИС и ГТИ.
- навыками и приемами обнаружения газонефтеводопроявлений в процессе бурения;
- методиками расчетов гидродинамических давлений в скважине с применением современных программно-алгоритмических комплексов.
- навыками регистрации, обработки и интерпретации полевых геолого-технологических материалов.

4. Структура и содержание дисциплин «Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|----------|-----------------|--|-----------|-----|------------|---|
| | | | | лекц | Лаб. раб. | КСР | Сам. Раб. | |
| | Установочные лекции | 8 | | 2 | | | 34 | |
| 1 | Тема 1. Комплекс исследований и измерений с использованием параметров бурения | 9 | | 1 | - | | 57 | Собеседование Доклады-презентации |
| 2 | Тема 2. Геофизические и гидродинамические исследования | 9 | | 1 | 2 | | - | Собеседование Лабораторная работа №1 |
| 3 | Тема 3. Литолого-стратиграфическое расчленение разреза | 9 | | 1 | 2 | | - | Собеседование Лабораторная работа №2 |
| 4 | Тема 4. Выявление и оценка продуктивных пластов | 9 | | 1 | 2 | | - | Собеседование Лабораторная работа №3 |
| 5 | Тема 5. Оценка продуктивности разреза по результатам комплексной интерпретации ГТИ, ГИС, ИПТ | 9 | | 1 | 2 | | - | Собеседование Лабораторная работа №4 |
| 6 | Тема 6. Представление результатов комплексной интерпретации | 9 | | 1 | - | к | 100 | Контрольная работа |
| | АТТЕСТАЦИЯ | 9 | | 6 | 8 | | 157 | ЭКЗАМЕН (9) |
| | ВСЕГО | 9 | | 8 | 8 | | 191 | 216 |

Содержание учебной дисциплины

Тема 1. Комплекс исследований и измерений с использованием параметров бурения.

Схема исследований с использованием параметров бурения. Обязательные методы. Механический каротаж. Степень твердости и критического напряжения горных пород. Интерпретация данных механического каротажа. Литологическое расчленение разреза по данным механического каротажа. Последовательность операций интерпретации данных механического каротажа. Расходомерия (фильтрационный каротаж).

Цель и физическая сущность метода. Выделение коллекторов по данным фильтрационного каротажа.

Дополнительные методы. Свабирование. Цель и физическая сущность метода. Последовательность проведения свабирования в скважинах. Основные формулы расчета перепада давления за счет эффекта свабирования. Признаки нефтенасыщенности и газонасыщенности пластов по результатам свабирования. Виброакустический каротаж. Цель и физическая сущность метода. Интерпретация кривых виброакустического каротажа.

Тема 2. Геофизические и гидродинамические исследования.

Геофизические исследования. Цель и задачи геофизических исследований. Состав применяемых комплексов ГИС в нефтяных и газовых скважинах различного назначения.

Гидродинамические исследования. Цель гидродинамических исследований. Комплекс технологических операций по испытанию пластов. Испытатель пластов на трубах (ИПТ). Условия, определяющие качество и информативность исследуемого объекта. Подготовка и проведение испытания пласта. Однопакерная и двухпакерная компоновка ИПТ. Типовые схемы компоновки ИПТ. Методика исследования: режимы испытания, анализ проб, расшифровка диаграмм давления.

Тема 3. Литолого-стратиграфическое расчленение разреза.

Литолого-стратиграфическое расчленение разреза: цель, необходимость и задачи проведения. Этапы комплексной интерпретации геолого-геохимической, технологической и геофизической информации при литолого-стратиграфическом расчленении разреза.

Интерпретация данных ГТИ. Предварительное расчленение разреза по механическому каротажу. Макро и микро описание пород по шламу. Установление стратиграфических границ.

Оперативная обработка геофизической информации и комплексная интерпретация. Увязка различных методов ГИС по глубине. Определение мощности пластов по методам ГИС (БК, МБК, МКЮ БКЗ и др.). Проведение литолого-стратиграфического расчленения разреза в различных геологических условиях.

Тема 4. Выявление и оценка продуктивных пластов.

Прогнозирование вскрытия кровли коллектора. Определение момента вскрытия кровли коллектора. Решения, принимаемые при входе в коллектор. Оценка продуктивного коллектора по данным ГТИ. Оценка характера насыщения разреза по ГТИ.

Тема 5. Оценка продуктивности разреза по результатам комплексной интерпретации ГТИ, ГИС, ИПТ.

Интерпретация геофизических исследований. Выделение коллекторов, оценка их типа и пористости. Определение нефтегазонасыщенности пород-коллекторов. Подготовка рекомендаций. Оперативная обработка гидродинамических исследований. Оценка продуктивности разреза по результатам интерпретации ГТИ, ГИС, ИПТ

Тема 6. Представление результатов комплексной интерпретации.

Оперативная информация. Сводная информация. Регламент работ. Выдача рекомендаций геологической службе. Отчетный материал. Суточные рапорта. Сдача в КИП.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При освоении дисциплины «Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин» предусматривается реализация компетентностного подхода, что предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: компьютерные лекции-презентации, разбор конкретных примеров комплексной интерпретации с использованием компьютерной презентации, контрольные работы по темам, экспресс опросы по лекционному материалу, разбор приемов интерпретации каротажных диаграмм, встречи с представителями геофизических компаний, разработчиками аппаратуры и станции ГТИ, мастер-классы специалистов, в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствие с индивидуальными особенностями, предоставление учащимся права выбора целей, средств, форм работы, организация работы учащихся в малых группах, самостоятельная работа в собственном диапазоне возможностей, оценка достижения учащихся в соответствии с их возможностями.

Адаптивные технологии при обучении студентов-инвалидов реализуются с учетом особенностей этапов обучения:

- адаптации и овладения основами обучения;
- интеграции в коллектив, накопления опыта социально-адаптированного поведения и учебной деятельности;
- введения в профессионально-практическую деятельность и накопления практико-ориентированного опыта;
- овладения основами профессиональной деятельности;
- результативный этап.

Каждый этап предусматривает свою специфику сопровождения. В зависимости от этапа обучения и принадлежности студента к учебной группе используется сопровождение тьюторов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин».

Для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин» разработаны и используются следующие оценочные средства: задания к контрольной работе, собеседование при приеме результатов лабораторных работ. По итогам обучения в 7 семестре проводится зачет.

Темы лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Литолого-стратиграфическое расчленение разреза по данным механического каротажа

Лабораторная работа № 2. Работа по комплексу методов ГТИ. Решение геологических задач. Выделение пластов- коллекторов. Оценка характера насыщения.

Лабораторная работа № 3.

Литолого-стратиграфическое расчленение разреза по данным ГИС

Лабораторная работа № 4.

Литолого-стратиграфическое расчленение разреза по данным ГТИ и ГИС. Оценка продуктивности разреза по данным ГТИ, ГИС и ИПТ

Темы докладов

по теме 1: «Комплекс исследований и измерений с использованием параметров бурения»

1. Комплекс исследований нефтегазовых скважин с использованием параметров бурения.
2. Механический каротаж. Физические основы и интерпретация данных механического каротажа.
3. Основные принципы литологического расчленения разреза по данным механического каротажа. Последовательность операций интерпретации данных.
4. Расходометрия. Цель и физическая сущность метода.
5. Выделение коллекторов по данным фильтрационного каротажа.
6. Свабирование как дополнительный метод исследования скважин. Цель и физическая сущность метода.
7. Последовательность проведения свабирования в скважинах. Основные формулы расчета перепада давления за счет эффекта свабирования.
8. Признаки нефтенасыщенности и газонасыщенности пластов по результатам свабирования.
9. Виброакустический каротаж. Цель и физическая сущность метода. Интерпретация кривых виброакустического каротажа.

Темы контрольной работы по теме 6 « Представление результатов комплексной интерпретации»

Задание 1: Выдать заключение о наличии пластов коллекторов в исследуемом разрезе по данным ГИС и ГТИ.

Задание 2: Выдать заключение по характеру насыщения пород-коллекторов по данным ГИС и ГТИ.

Вопросы

для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Комплекс исследований и измерений с использованием параметров бурения.
2. Механический каротаж. Интерпретация данных механического каротажа.
3. Расходометрия (фильтрационный каротаж). Цель и физическая сущность метода.
4. Выделение коллекторов по данным фильтрационного каротажа.
5. Свабирование. Цель и физическая сущность метода.
6. Виброакустический каротаж. Цель и физическая сущность метода.
7. Цель и задачи геофизических исследований.
8. Состав применяемых комплексов ГИС в нефтяных и газовых скважинах различного назначения.
9. Испытатель пластов на трубах (ИПТ). Подготовка и проведение испытания пласта.
10. Однопакерная и двухпакерная компоновка ИПТ. Типовые схемы компоновки ИПТ.
11. Методика исследования ИПТ: режимы испытания, анализ проб, расшифровка диаграмм давления.
12. Литолого-стратиграфическое расчленение разреза: цель, необходимость и задачи проведения.
13. Интерпретация данных ГТИ. Макро и микро описание пород по шламу.
14. Оперативная обработка геофизической информации и комплексная интерпретация.
15. Прогнозирование вскрытия кровли коллектора. Определение момента вскрытия кровли коллектора.
16. Оценка продуктивного коллектора по данным ГТИ.
17. Оценка характера насыщения разреза по ГТИ.
18. Выделение коллекторов по данным ГИС.
19. Оценка их типа и пористости коллекторов по данным ГИС.
20. Определение нефтегазонасыщенности пород-коллекторов по данным ГИС.
21. Оценка продуктивности разреза по результатам интерпретации ГТИ, ГИС, ИПТ.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

| семестр | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------|--------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------|
| | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Автоматизированное тестирование | Другие виды учебной деятельности | Промежуточная аттестация | Итого |
| 7 | 10 | 30 | 0 | 20 | 0 | 0 | 40 | 100 |

Программа оценивания учебной деятельности студента.

7 семестр

Лекции – не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Контроль за выполнением лабораторных заданий в течение одного семестра составляет - **от 0 до 30 баллов.**

Лабораторная работа № 1 – от 0 до 8 баллов

Лабораторная работа № 2 - от 0 до 8 баллов

Лабораторная работа № 3 - от 0 до 7 баллов

Лабораторная работа № 4 - от 0 до 7 баллов

Практические занятия – не предусмотрены.

Самостоятельная работа от 0-20 баллов:

Доклады-презентации по теме 1 - от 0 до 10 баллов

Контрольная работа по теме 6 - от 0 до 10 баллов

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности – не предусмотрено

Промежуточная аттестация – экзамен 0 - 40 баллов (ответ на «отлично» - 31-40 баллов, «хорошо» - 21-30 баллов, удовлетворительно 10-20 баллов, «неудовлетворительно» 0-9 баллов).

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 семестр по дисциплине «Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин» в оценку:

| | |
|---------------|------------------------|
| 90-100 баллов | «отлично» |
| 80-89 баллов | «хорошо» |
| 55-79 баллов | «удовлетворительно» |
| 0-54 балла | «не удовлетворительно» |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Комплексная интерпретация данных ГИС [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. А. Головин, М. В. Калинин, А. Н. Кукин ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : [б. и.], 2011. - [31] с. - Библиогр.: с. 38 (10 назв.). - ISBN [Б. и.] : Б. ц.

б) дополнительная литература:

1. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.Н. Геофизические исследования скважин: Учебник для вузов.-М.: ФГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Гупкина, 2004.

2. Геофизические исследования скважин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. В. Калинин, Б. А. Головин, К. Б. Головин. - Саратов : [б. и.], 2011. - 43 с. - ISBN [Б. и.] : Б. ц.

3. Контроль за разработкой нефтяных и газовых месторождений геофизическими методами [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. А. Головин, М. В. Калинин, А. А. Муха ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : [б. и.], 2011. - 63 с. - Библиогр.: с. 63 (8 назв.). - ISBN [Б. и.] : Б. ц.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

<http://www.google.com/earth/index.html> Google Планета Земля

<http://geo.web.ru> – общеобразовательный геологический сайт

<http://www.sgu.ru/node/11448/> - страница дисциплины на геологическом факультете СГУ, с большим количеством электронных учебников и публикаций

<http://www.wiki.ru/strat/> - общеобразовательный портал по стратиграфии

<http://vsegei.ru> - сайт Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского

<http://jurassic.ru> – сайт «Юрская система России» с большим количеством электронных статей, книг, учебников по геологической тематике

<http://cretaceuos.ru> – сайт «Меловая система России», разработанный и поддерживаемый сотрудниками геологического факультета СГУ

<http://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/index.php> - сайт с геологическими картами России.

<http://oilcraft.ru> - сайта геологов- нефтяников России

<http://www.lithology.ru> – сайт геологов – литологов России

<http://wiki.web.ru/> - сайт – энциклопедический словарь

elibrary.ru (Научная электронная библиотека).

www.eago.ru – евро-азиатское геофизическое общество ЕАГО

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Комплексная интерпретация геолого-технологических исследований скважин» используются компьютерный класс с персональными компьютерами, мультимедийное оборудование, комплекты диаграмм ГТИ по скважинам.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профилю подготовки «Геолого-геофизический сервис нефтегазовых скважин».

Автор (ы):

К. г.-м. н., доцент кафедры геофизики  Калинникова М.В.

Программа разработана в 2012 г. (одобрена на заседании кафедры геофизики от 31.08.2012, протокол № 1).

Программа актуализирована в 2016 г. (одобрена на заседании кафедры геофизики от 30.08.2016, протокол № 1).

Подписи:

Зав. кафедрой геофизики

к. г.-м. н., доцент

 Е.Н. Волкова

Декан геологического факультета СГУ,

где разрабатывалась и реализуется

программа, к. г.-м. н., доцент

 М.В. Пименов