

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ

Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Геологический факультет



М.В. Пименов

2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
Комплексная интерпретация данных ГТИ

Направление подготовки бакалавриата  
21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль подготовки бакалавриата  
Геолого-геофизический сервис

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Головин Б.А. Калинникова М.В.		25.10.21
Председатель НМК	Волкова Е.Н.		25.10.21
Заведующий кафедрой	Волкова Е.Н.		25.10.21
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Комплексная интерпретация данных ГТИ» является изучение студентами теоретических основ и методических приемов проведения интерпретации данных геологических и технологических исследований скважин в процессе бурения в комплексе с геофизическими и гидродинамическими исследованиями скважин, а также приобретение навыков получения оперативной геологической, технологической, геофизической 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, проведение комплексной интерпретации данных.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Комплексная интерпретация данных ГТИ» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП. Изучение данной дисциплины запланировано в 6 семестре.

Теоретические знания по дисциплине «Комплексная интерпретация данных ГТИ» необходимы обучающимся для освоения таких дисциплин как «Методика проведения геолого-технологических исследований скважин», «Геологоразведочные технологии поисков нефти и газа» и др.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК -1 Способность осуществлять комплексную интерпретацию данных скважинных геофизических методов, полученных в нефтегазовых скважинах	<b>1.1_Б.ПК-1.</b> Ориентируется в базовых профессиональных сведениях о теории методов комплексной интерпретации скважинных геофизических данных. <b>1.2_Б.ПК-1.</b> Применяет методы комплексной интерпретации скважинных геофизических данных с применением специализированных	<b>Знать:</b> основы получения геолого-геофизической и технологической информации в процессе бурения; геологические основы оптимизации получения геолого-геохимической и геофизической информации с целью уточнения интервалов отбора керна, а также уточнения методов и времени проведения детальных комплексов ГИРС; теоретические основы геолого-геохимических и геофизических методов прямых поисков залежей углеводородного сырья; критерии выявления и

	<p>программных комплексов.  <b>1.3_Б.ПК-1.</b> Использует навыки построения петрофизической модели горных пород по комплексу скважинных геофизических данных.</p>	<p>предупреждения аварийных ситуаций в процессе бурения; наиболее известные программно-алгоритмические комплексы для информационного обеспечения и контроля строительства 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.  <b>Уметь:</b> выделять пласты-коллекторы по данным комплекса ГТИ и ГИС 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.  <b>Владеть:</b> навыками обработки и</p>
--	---	---

		<p>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;</p> <p>методами и программным обеспечением петрофизических параметров и основами методов геологической интерпретации данных ГИС и ГТИ. навыками и приемами обнаружения газонефтеводопроявлений в процессе бурения;</p> <p>методиками расчетов гидродинамических давлений в скважине с применением современных программно-алгоритмических комплексов. навыками регистрации, обработки и интерпретации полевых геолого-технологических материалов.</p>
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплин «Комплексная интерпретация данных ГТИ».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 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. зан.	Лаб зан прак подг	СР	
1	Тема 1. Комплекс исследований и измерений с использованием параметров бурения	6	1-2	2	4	4	10	Собеседование Доклады-презентации
2	Тема 2. Геофизические и гидродинамические исследования	6	3-4	2	4	4	10	Собеседование Лабораторная работа №1

3	Тема 3. Литолого-стратиграфическое расчленение разреза	6	5-6	2	4	4	10	Собеседование Лабораторная работа №2
4	Тема 4. Выявление и оценка продуктивных пластов	6	7-8	2	4	4	10	Собеседование Лабораторная работа №3
5	Тема 5. Оценка продуктивности разреза по результатам комплексной интерпретации ГТИ, ГИС, ИПТ	6	9-10	4	8	8	10	Собеседование Лабораторная работа №4
6	Тема 6. Представление результатов комплексной интерпретации	6	11-13	4	8	8	10	Собеседование <i>Контрольная работа</i>
	<b>Промежуточная аттестация – 36</b>	6	<b>14</b>					<b>Экзамен + контрольная работа</b>
	<b>Итого семестре- 144ч.</b>	6		<b>16</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>60</b>	

### 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 свабиования в скважинах. Основные формулы расчета перепада давления за счет эффекта свабиования. Признаки нефтенасыщенности и газонасыщенности пластов по результатам свабиования. 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 микрописание 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**

В процессе реализации рабочей программы дисциплины «Комплексная интерпретация данных ГТИ» используются:

- лекции с применением персонального компьютера с проектором;
- собеседования перед получением задания на выполнение лабораторной работы;
- текущий контроль уровня усвоения материала;
- комплекты диаграмм комплексов ГТИ, ГИС;
- комплект палеток по различным методам промысловой геофизике;

- программное обеспечение, размещенное на персональных компьютерах.

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

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствии 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 образовательные технологии при обучении студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ 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.**

Самостоятельная работа студентов направлена на активное усвоение текущего материала дисциплины.

Виды самостоятельной работы:

- подготовка к лабораторным (семинарским) занятиям;
- самостоятельная интерпретация диаграмм методов ГТИ, ГИС;
- библиографический поиск для подготовки докладов;
- подготовка к лабораторным работам на лабораторных занятиях.
- подготовка к контрольной работе

<b>№ п/п</b>	<b>Темы лабораторных работ</b>
1	Литолого-стратиграфическое расчленение разреза по данным ГТИ (механического каротажа).
2	Литолого-стратиграфическое расчленение разреза по

	данным ГИС.
3	Работа по комплексу методов ГИС. Решение геологических задач. Выделение пластов- коллекторов. Оценка характера насыщения.
4	Литолого-стратиграфическое расчленение разреза по данным ГТИ и ГИС. Оценка продуктивности разреза по данным ГТИ, ГИС и ИПТ.

#### **Темы докладов**

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 « 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.

#### ***Контрольные 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 микроописание 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 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности**

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

### Программа оценивания учебной деятельности студента.

#### **Лекции**

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов

#### **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 - от 0 до 10 баллов

Контрольная работа - от 0 до 10 баллов

**Автоматизированное тестирование** – не предусмотрено

**Другие виды учебной деятельности** – не предусмотрены

**Промежуточная аттестация** – экзамен.

Ответ студента может быть оценен от **0 до 40 баллов.**

*При проведении промежуточной аттестации*

*ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;*

*ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;*

*ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;*

*ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.*

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 семестр по дисциплине «Комплексная интерпретация данных ГТИ» составляет **100** баллов.

**Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Комплексная интерпретация данных ГТИ» в оценку (экзамен):**

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

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Комплексная интерпретация данных геолого-технологических исследований скважин».**

**а) литература:**

1. Головин Б.А. Контроль за разработкой нефтяных и газовых месторождений геофизическими методами [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Б. А. Головин, М. В. Калининкова, А. А. Муха ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : [б. и.], 2011. - 63 с. - Библиогр.: с. 63. ✓

2. Головин Б.А. Комплексная интерпретация данных ГИС [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Б. А. Головин, М. В. Калининкова, А. Н. Кукин ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : [б. и.], 2011. - [31] с. - Библиогр.: с. 38. ✓

3. Геофизические исследования скважин [Текст] : учеб. для подгот. бакалавров и магистров по направлению 553600 "Нефтегазовое дело", а также для подгот. дипломир. специалистов по направлению 650700 "Нефтегазовое дело" специальности 090800 "Бурение нефтяных и газовых скважин" / под ред. В. М. Добрынина, Н. Е. Лазуткиной. - Москва : Изд-во "Нефть и газ" РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2004. - 397, [3] с. : рис. - Библиогр.: с. 387-389. 10экз. ✓

4. Геолого-технологические и геофизические исследования в процессе бурения [Текст] / Э. Е. Лукьянов. — Новосибирск : Изд. Дом "Историческое наследие Сибири", 2009. — 751, [1] с., 1 вклеен. л. : ил. - Библиогр.: с. 428-436 (237 назв.). Экз 7 ✓

5. Информационно-измерительные системы геолого-технологических и геофизических исследований в процессе бурения [Текст] / Э. Е. Лукьянов. — Новосибирск : Изд. Дом "Историческое наследие Сибири", 2010. — 815, [1] с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 801-812 (199 назв.). Экз 7 ✓

6. Нескоромных, В. В. Направленное бурение и основы кернометрии [Электронный ресурс] : Учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Нескоромных. - 2-е изд., пераб. и доп. - Красноярск : СФУ, 2012. - 328 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/442521> ✓

7. Стадийность и основы методики поисков и разведки месторождений нефти и газа [Текст] : учеб.-метод. пособие для студентов, обучающихся по специальностям "Геология нефти и газа" и "Геология и геохимия горючих ископаемых" / В. М. Мухин. - Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2008.

8. Пуля Ю.А. Буровые промывочные и тампонажные растворы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Пуля Ю.А., Мурадханов И.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 106 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63078.html> ✓

**б) лицензионное программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

- ОС MS WindowsXPSP2или ОС MS Windows7 Pro
- MSOffice 2003или MSOffice 2007 Pro

- CorelDRAW Graphics Suite X3
- Creative Suite 6 Design Standard
- ABBYY FineReader 9.0 Professional Edition.

- Универсальный компьютерный тренажерный комплекс «Геолого-технологические исследования (ГТИ) в процессе бурения. Эксплуатация и обслуживание станций ГТИ», в формате Windows-приложения для обеспечения групповой работы в компьютерном классе (сетевая версия).

<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](http://www.eago.ru) – евро-азиатское геофизическое общество ЕАГО

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

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

Место проведения (осуществления) лабораторной практической подготовки - Учебная лаборатория комплексных проблем геофизики и инженерной геологии, расположенная по адресу: г. Саратов, ул. Московская, 161, корпус 6, ком. 117,119.

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

### **Авторы**

к. г.-м. н., доцент кафедры геофизики Головин Б.А.

к. г.-м. н., доцент кафедры геофизики Калининкова М.В.

Программа одобрена на заседании кафедры геофизики от 03.09.2021 года, протокол № 1.