

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра геофизики**

Авторы-составители: **Савич Анатолий Данилович**

Рабочая программа дисциплины

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН**

Код УМК 81885

Утверждено  
Протокол №10  
от «15» июня 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Компьютерная интерпретация данных геофизических исследований скважин

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **21.05.03** Технология геологической разведки

направленность Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Компьютерная интерпретация данных геофизических исследований скважин** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**21.05.03** Технология геологической разведки (направленность : Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых)

**ПК.1** Способен применять современные методы геофизических исследований, при планировании и проведении геофизических исследований и оценивать результаты их внедрения в профессиональную деятельность

#### **Индикаторы**

**ПК.1.1** Применяет современные методы геофизических исследований

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	21.05.03 Технология геологической разведки (направленность: Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	13
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (13 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

**Компьютерная интерпретация данных геофизических исследований скважин. Первый семестр**  
Содержание курса предусматривает интерпретацию результатов и решаемые геологические задачи с применением программного обеспечения. На базе этого курса студенты приобретают навыки индивидуальной и комплексной интерпретации результатов различных геофизических методов в обсаженных и необсаженных скважинах.

### **1. Интерактивная система обработки материалов ГИС на ПЭВМ. Общие сведения. Характеристика и описание ПРАЙМ.**

Содержание темы предусматривает изучение основ обработки и интерпретации данных геофизических исследований скважин. Рассматривается структура программного комплекса "ПРАЙМ".

### **2. Технология обработки данных ГИС с использованием ПЭВМ. Библиотека геофизических программ.**

Рассматривается технология обработки данных геофизических исследований скважин на ПЭВМ и приводится библиотека геофизических программ.

### **3. Обработка данных РК (НГК, ГК, НКТ). Программы ввода поправок, палетки.**

Рассматриваются физические основы радиоактивных методов и предварительная обработка материалов радиоактивного каротажа (ГК, НГК, НКТ) в программе "ПРАЙМ".

### **4. Обработка методов сопротивления (БК, ИК). Программы обработки, палетки.**

Рассматриваются физические основы электрических методов и обработка материалов электрического каротажа (БК, ИК) в программе "ПРАЙМ".

### **5. Трансформация, корреляция. Оценка параметров глинистости, пористости, литологии, нефтегазонасыщенности.**

Производится оценка фильтрационно-ёмкостных свойств в программе "ПРАЙМ"

### **6. Обработка данных акустического каротажа.**

Рассматривается обработка данных акустического каротажа в программе "ПРАЙМ".

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Компьютерная интерпретация данных геофизических исследований скважин: учебное пособие для бакалавров по направлению "Геология", профиль "Геофизика", обучающихся на кафедре геофизики геологического факультета/М-во образования и науки РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь, 2016, ISBN 978-5-398-01697-0.-218.-Библиогр.: с. 217 <https://elis.psu.ru/node/422058>

### Дополнительная:

1. Компьютерная обработка и интерпретация данных геофизических исследований скважин: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Геофизика" и магистрантов, обучающихся по программе "Геофизические методы исследования земной коры" геологических специальностей вузов/А. И. Губина [и др.]-Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1927-6.-207.-Библиогр.: с. 203-204

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Компьютерная интерпретация данных геофизических исследований скважин** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по данной дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1.Офисный пакет приложений;
- 2.Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».
5. Программное обеспечение "Прайм".
6. Программный комплекс "Соната".

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской, учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной



геофизической лаборатории.

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной сети университета и доступом к интернету.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Компьютерная интерпретация данных геофизических исследований скважин**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.1**

**Способен применять современные методы геофизических исследований, при планировании и проведении геофизических исследований и оценивать результаты их внедрения в профессиональную деятельность**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.1</b> Применяет современные методы геофизических исследований</p>	<p>Студент должен знать теоретические основы методов ГИС, основные понятия о фильтрационно-емкостных свойствах горных пород, основы программирования и вычислительной математики. Студент должен уметь применять и использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач. Должен владеть способностью для анализа и переработки информации, используя современные информационные технологии, способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных технологиях.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Отсутствие теоретических основ современных методов ГИС . Нет понятия о фильтрационно-емкостных свойствах горных пород. Нет понятия о технологии обработки данных ГИС. Не имеет представление о программном комплексе для обработки и интерпретации данных ГИС (ПРАЙМ).</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Знает физические основы современных геофизических методов, использующихся при обработке скважин, записанных в открытом стволе. Не полностью умеет обрабатывать и интерпретировать материалы ГИС в современном программном комплексе «ПРАЙМ». Не владеет полными знаниями технологии проведения обработки и интерпретации данных ГИС. Имеются проблемы в понимании физических основ таких фильтрационно-емкостных свойств горных пород, как глинистость , пористость , нефтенасыщенность.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания теоретических основ методов глинистости, пористости, нефтенасыщенности горных пород, программ и их алгоритмов для реализации поставленной задачи. Умеет с подсказкой преподавателя реализовывать компьютерными средствами вычислительные алгоритмы всех этапов обработки данных ГИС (геофизической и геологической интерпретации).</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания методов ГИС, петрофизических свойств горных пород, алгоритмов постановки и достижения цели, знает терминологию и основные понятия, используемые в теории и практике геологической и геофизической интерпретации данных ГИС .</p> <p>Сформированное умение осуществлять мыслительную деятельность, выделять главное и определять второстепенное, ставить цели и выбирать пути их достижения в процессе обработки и интерпретации данных ГИС. Самостоятельно умеет обрабатывать и интерпретировать материалы ГИС в современном программном комплексе ПРАЙМ. Умение на практике применять все полученные знания.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС +

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	1. Интерактивная система обработки материалов ГИС на ПЭВМ. Общие сведения. Характеристика и описание ПРАЙМ. <b>Входное тестирование</b>	Проверка знаний по следующим смежным дисциплинам: Физика, Геофизические исследования скважин, Нефтепромысловая геология, Вычислительная математика и программирование.
<b>ПК.1.1</b> Применяет современные методы геофизических исследований	2. Технология обработки данных ГИС с использованием ПЭВМ. Библиотека геофизических программ. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать модули системы Прайм и их назначение; Уметь создавать планшет в системе программ Прайм; Владеть навыками редакции и предварительной обработки цифровых данных ГИС
<b>ПК.1.1</b> Применяет современные методы геофизических исследований	4. Обработка методов сопротивления (БК, ИК). Программы обработки, палетки. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать поправки, вводимые в кривые радиоактивного (ГК, НГК) и электрического (БК, ИК) каротажа; Уметь вводить поправки в кривые ГК, НГК, БК, ИК в системе программ Прайм; Владеть навыками приведения метода ГК к стандартным условиям измерения, расчета толщины глинистой корки, уточнения нуля кавернограммы в системе программ Прайм.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.1.1</b> Применяет современные методы геофизических исследований	6. Обработка данных акустического каротажа. <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знать формулы для расчета двойного разностного параметра, коэффициентов глинистости, пористости (общей и открытой), нефтенасыщенности; Уметь выделять коллектора, оценивать характер насыщения, строить литологическую колонку в системе программ Прайм; Владеть навыками обработки данных инклинометрии и акустического каротажа.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### 1. Интерактивная система обработки материалов ГИС на ПЭВМ. Общие сведения.

##### Характеристика и описание ПРАЙМ.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основ ранее пройденного курса: «Вычислительная математика и программирование».	2.5
Знание основ ранее пройденного курса: «Физика».	2.5
Знание основ ранее пройденного курса: «Геофизические исследования скважин».	2.5
Знание основ ранее пройденного курса: «Нефтепромысловая геология».	2.5

#### 2. Технология обработки данных ГИС с использованием ПЭВМ. Библиотека геофизических программ.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Импорт-экспорт данных, редактирование кривых ГИС (корректировка нуля кривой (дрейф), сглаживание кривых (фильтры), корректировка амплитуды кривой (линейный интервал), переворачивание кривой (разворот), увязка кривых ГИС по реперам, преобразование кривых ГИС).	9
Создание планшета (общие сведения, шаблон планшета, раздел шапки, раздел легенды, раздел линеек, раздел кривых, раздел подвала).	8
WS-технология организации данных в программе Прайм, модули системы и их назначение.	7
Предварительная обработка цифровых данных ГИС.	6

#### 4. Обработка методов сопротивления (БК, ИК). Программы обработки, палетки.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Ввод аппаратурных поправок в кривые радиоактивного каротажа.	7
Поправки в кривые индукционного каротажа (ИК).	6
Поправки в кривые бокового каротажа (БК).	6
Приведение ГК к стандартным условиям измерений.	6
Уточнение нуля кавернограммы и расчет толщины глинистой корки.	5

#### 6. Обработка данных акустического каротажа.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Обработка данных акустического каротажа.	9
Определение нейтронной пористости по опорным пластам. Определение общей (нейтронной) пористости по НГК и однозондовому НКТ. Расчет открытой (эффективной) пористости по РК (кп по НК).	8
Расчет кн по формуле Арчи–Дахнова. Выделение коллекторов. Оценка характера насыщения по кн (УЭС, ВНК). Оценка характера насыщения коллекторов способом нормализации.	8
Построение литологической колонки. Формирование таблиц и заключения по скважине. Обработка данных инклинометрии в системе ПРАЙМ.	8
Расчет двойного разностного параметра. Определение коэффициента глинистости по ГК (Кгл по ГК).	7