

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 вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.04.01** Геология

направленность Геофизические методы исследования земной коры

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

05.04.01 Геология (направленность : Геофизические методы исследования земной коры)

ОПК.4 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты

Индикаторы

ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов

ПК.2 Способен самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач

Индикаторы

ПК.2.2 Использует современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.04.01 Геология (направленность: Геофизические методы исследования земной коры)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (5 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).

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**

ОПК.4

Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов</p>	<p>Знать функциональные возможности современных информационных технологий. Уметь анализировать и перерабатывать нужную информацию. Владеть навыком обработки и интерпретации материалов ГИС в современных программных комплексах «ПРАЙМ», "СОНАТА".</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает функциональные возможности современных информационных технологий. Не владеет знаниями технологий проведения исследований на скважинах. Не умеет анализировать и перерабатывать нужную информацию. Не умеет обрабатывать и интерпретировать материалы ГИС в современном программном комплексе «ПРАЙМ», "СОНАТА".</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Не достаточно хорошо знает функциональные возможности современных информационных технологий. Не достаточно хорошо владеет знаниями технологий проведения исследований на скважинах. Не достаточно хорошо умеет анализировать и перерабатывать нужную информацию. Не достаточно хорошо умеет обрабатывать и интерпретировать материалы ГИС в современном программном комплексе «ПРАЙМ», "СОНАТА".</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Хорошо знает функциональные возможности современных информационных технологий. Хорошо владеет знаниями технологий проведения исследований на скважинах. Хорошо умеет анализировать и перерабатывать нужную информацию. Хорошо умеет обрабатывать и интерпретировать материалы ГИС в современном программном комплексе «ПРАЙМ», "СОНАТА".</p> <p align="center">Отлично</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Отлично знает функциональные возможности современных информационных технологий. Отлично владеет знаниями технологий проведения исследований на скважинах. Отлично умеет анализировать и перерабатывать нужную информацию. Отлично умеет обрабатывать и интерпретировать материалы ГИС в современном программном комплексе «ПРАЙМ», "СОНАТА".</p>

ПК.2

Способен самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.2 Использует современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач</p>	<p>Знать теоретические основы методов геофизических исследований скважин (ГИС); знает петрофизические свойства горных пород и технологию обработки данных ГИС. Владеет навыками работы в программном комплексе для обработки и интерпретации данных ГИС (ПРАЙМ).</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие теоретических основ методов ГИС . Не знание понятий 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 style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает физические основы 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 style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания теоретических основ методов глинистости, пористости, нефтенасыщенности горных пород,</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>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> <p style="text-align: center;">Отлично</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 : 9691

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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
Входной контроль	1. Интерактивная система обработки материалов ГИС на ПЭВМ. Общие сведения. Характеристика и описание ПРАЙМ. Входное тестирование	Проверка знаний по следующим смежным дисциплинам: Физика, Геофизические исследования скважин, Нефтепромысловая геология, Вычислительная математика и программирование.
ПК.2.2 Использует современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов	2. Технология обработки данных ГИС с использованием ПЭВМ. Библиотека геофизических программ. Защищаемое контрольное мероприятие	Знать модули системы Прайм и их назначение; Уметь создавать планшеты в системе программ Прайм; Владеть навыками редакции и предварительной обработки цифровых данных ГИС

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.2.2 Использует современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач</p> <p>ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов</p>	<p>4. Обработка методов сопротивления (БК, ИК). Программы обработки, палетки.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>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;</p> <p>Владеть навыками приведения метода ГК к стандартным условиям измерения, расчета толщины глинистой корки, уточнения нуля кавернограммы в системе программ Прайм</p>
<p>ПК.2.2 Использует современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач</p> <p>ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов</p>	<p>6. Обработка данных акустического каротажа.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>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</p>

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: «Нефтепромысловая геология».	2.5
Знание основ ранее пройденного курса: «Геофизические исследования скважин».	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 аппаратных поправок в кривые радиоактивного каротажа.	7
Приведение ГК к стандартным условиям измерений.	6
Поправки в кривые бокового каротажа (БК).	6
Поправки в кривые индукционного каротажа (ИК).	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
Расчет k_n по формуле Арчи – Дахнова. Выделение коллекторов. Оценка характера насыщения по k_n (УЭС, ВНК). Оценка характера насыщения коллекторов способом нормализации.	8
Определение нейтронной пористости по опорным пластам. Определение общей (нейтронной) пористости по НГК и однозондовому НКТ. Расчет открытой (эффективной) пористости по РК (k_p по НК).	8
Построение литологической колонки. Формирование таблиц и заключения по скважине.	8
Обработка данных инклинометрии в системе ПРАЙМ.	
Расчет двойного разностного параметра. Определение коэффициента глинистости по ГК	

(КГЛ по ГК)	7