

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра геофизики

Авторы-составители: **Шумилов Александр Владимирович**

Рабочая программа дисциплины

ДИАГНОСТИКА НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Код УМК 94384

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

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Диагностика нефтяных скважин геофизическими методами

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 Прикладная литология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Диагностика нефтяных скважин геофизическими методами** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.04.01 Геология (направленность : Прикладная литология)

ПК.1 Способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Индикаторы

ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.04.01 Геология (направленность: Прикладная литология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4
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 практических занятий, семинаров	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Диагностика нефтяных скважин геофизическими методами.

В дисциплине рассматриваются комплексы геофизических методов с целью выбора оптимального режима работы нефтяной скважины; определения эксплуатационных характеристик вскрытого пласта; исследования процесса вытеснения нефти в пласте; оценки эффективности применяемых мероприятий для повышения нефтеотдачи; оценки целостности обсадной колонны и герметичности затрубного пространства. Эти комплексы позволяют обеспечить оптимальные и экономически целесообразные показатели работы скважин в течение всего срока их службы.

1. Технологии исследований скважин, находящихся в эксплуатации

Комплексы исследований эксплуатирующихся скважин. Стандартные технологии исследований. Активные технологии исследований. Технологии решения отдельных задач. Технологии решения задач отдельными методами

2. Диагностирование методами ГИС лифтовых труб, обсадных колонн и цементного кольца

Электромагнитная локация муфт. Трубная профилометрия. Электромагнитная дефектоскопия и толщинометрия. Гамма-гамма-толщинометрия колонн. Гамма-гамма-цементометрия и дефектоскопия. Акустическая цементометрия. Акустическая дефектоскопия колонн и цементного камня.

3. Аппаратура контроля технического состояния и качества цементирования скважин

Типовой программно-управляемый аппаратно-методический комплекс. Модули гамма-каротажа-локатора муфт, сканирующего гамма-гамма-дефектомера-толщиномера комплексной аппаратуры. Модули акустического и многозондового нейтронного каротажей комплексной аппаратуры. Модуль термометра-шумомера комплексной аппаратуры и стыковочные устройства. Метрологическое обеспечение и интерпретация данных ГИС по контролю качества крепления нефтяных скважин. Программное обеспечение для обработки и интерпретация данных ГИС по оценке качества цементирования нефтяных скважин. Аппаратура контроля технического состояния лифтовых труб и обсадных колонн.

4. Методы ГИС в эксплуатируемых нефтяных скважинах

Механическая расходометрия. Термокондуктивная расходометрия. Гамма-гамма-плотнометрия. Влажометрия. Барометрия. Индукционная резистивиметрия. Акустическая шумометрия. Термометрия.

5. Многопараметровые цифровые приборы потокометрии действующих скважин

Стандартная комплексная потокометрическая аппаратура. Комплексная малогабаритная кабельная аппаратура. Комплексная аппаратура для исследований в горизонтальных стволах. Автономная многопараметровая аппаратура. Пакерные дистанционные расходомеры.

6. Исследование добывающих скважин

Методические основы исследований и интерпретации полученных данных. Основные признаки решения задач по данным термометрии. Основные признаки решения задач по данным расходометрии. Основные признаки решения задач по данным методов состава и шумометрии. Измерения параметров работы скважины в межремонтный период, как основа мониторинга разработки нефтяных месторождений

7. Исследование скважин в период освоения и опробывания

Геофизические исследования осваиваемых компрессором и свабированием скважин. Основные признаки решения задач при компрессировании и свабировании. Определение работающих пластов, нефте-водопритоков и нарушений колонны и забоя при освоении скважин. Определение заколонных перетоков при освоении скважин. Геофизический контроль эффективности работ по интенсификации

притока в горизонтальных скважинах. Компьютерная база данных методов повышения нефтеотдачи

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. Шумилов А. В. Диагностика нефтяных скважин геофизическими методами: учебно-методическое пособие / А. В. Шумилов. - Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1903-0, 2-е изд., -1. <https://elis.psu.ru/node/29572>

Дополнительная:

1. Шумилов А. В. Диагностика нефтяных скважин геофизическими методами: учебно-методическое пособие / А. В. Шумилов. - Пермь, 2007, ISBN 5-7944-0927-4, -124.-Библиогр.: с. 119-121

2. Геофизические исследования скважин : справочник мастера по промысловой геофизике / Н. Н. Богданович, А. С. Десяткин, В. М. Добрынин, Г. М. Золоева ; под редакцией В. Г. Мартынов, Н. Е. Лазуткина, М. С. Хохлова. — Москва : Инфра-Инженерия, 2013. — 960 с. — ISBN 978-5-9729-0022-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/13536>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

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

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

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

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

Образовательный процесс по дисциплине **Диагностика нефтяных скважин геофизическими методами** 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. Программный комплекс «СОНАТА», предназначенный для обработки и интерпретации данных ГИС.

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
Диагностика нефтяных скважин геофизическими методами**

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

ПК.1

Способен самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии</p>	<p>Знать: Основы проведения научных исследований, основы их обработки и анализа результатов, возможности разных методов, зависящие прежде всего от их аппаратурно-методической базы, а также суть технологий, реализующих эти возможности во всем спектре геолого-технических условий в скважинах. Уметь: Проводить научные исследования в области диагностика нефтяных скважин геофизическими методами, анализировать результаты исследований, самостоятельно анализировать и систематизировать полученную геофизическую информацию и проводить лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач Владеть: Современными методами проведения научных исследований, способами анализа научно-технической информации</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний, умений и навыков по материалу дисциплины: не знает теоретические основы геофизических методов контроля технического состояния скважин и основы интерпретации этих методов</p> <p align="center">Удовлетворительн Разрозненные, неструктурированные, не системные знания по материалу дисциплины, знает теоретические основы отдельных методов геофизических исследований в скважинах; отдельные умения в решении поставленных задач.</p> <p align="center">Хорошо Сформированные системные знания по дисциплине, знает физические и теоретические основы геофизических методов исследования скважин, но при наличии пробелов знаний в отдельных частях материала.</p> <p align="center">Отлично Полноценные системные знания по материалу дисциплины. Может сделать правильный выбор рационального комплекса промыслово-геофизических исследований, необходимых для диагностирования нефтяных скважин. При этом он должен знать возможности разных методов, зависящие прежде всего от их аппаратурно-методической базы, а также суть технологий, реализующих эти возможности во всем спектре геолого-технических условий в скважинах и самостоятельно анализировать и систематизировать полученную</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично геофизическую информацию

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 2020

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. Технологии исследований скважин, находящихся в эксплуатации Входное тестирование	Проверка знаний категорийно-понятийного аппарата смежных дисциплин: петрофизика, общая геология, геофизические методы исследования скважин
ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии	2. Диагностирование методами ГИС лифтовых труб, обсадных колонн и цементного кольца Защищаемое контрольное мероприятие	Знать комплексы исследований эксплуатирующихся скважин, возможности разных методов, используемых для диагностирования лифтовых труб, обсадных колонн и цементного кольца. Уметь выбрать комплекс технологий для решения сложных задач диагностики нефтяных скважин.
ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии	4. Методы ГИС в эксплуатируемых нефтяных скважинах Защищаемое контрольное мероприятие	Знать методы ГИС по контролю технического состояния скважин, разработке нефтегазовых месторождений и специальных скважинных исследований. Владеть основными этапами технологической схемы обработки данных ГИС для оценки технического состояния скважины.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Создает и исследует модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний экспериментальных методов исследований в области геологии	7. Исследование скважин в период освоения и опробования Итоговое контрольное мероприятие	Знать возможности разных методов, зависящих от их аппаратурно-методической базы. Уметь осуществлять выбор технологий обработки и интерпретации данных ГИС по оценке состояния и работы нефтяных скважин промыслово-геофизическими методами применительно к решению задач, поставленных заказчиком геофизических исследований.

Спецификация мероприятий текущего контроля

1. Технологии исследований скважин, находящихся в эксплуатации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
знание основ геофизических методов исследований скважин	4
знание основ петрофизики	3
знание основ общей геологии	3

2. Диагностирование методами ГИС лифтовых труб, обсадных колонн и цементного кольца

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.2 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает возможности разных методов геофизических исследований, используемых для диагностирования лифтовых труб, обсадных колонн и цементного кольца.	17
Умеет выбрать комплекс технологий для решения сложных задач диагностики нефтяных скважин	13

4. Методы ГИС в эксплуатируемых нефтяных скважинах

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.2 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает комплексы исследований эксплуатирующихся скважин, возможности разных методов, используемых для диагностирования лифтовых труб, обсадных колонн и цементного кольца	17
Владеет основными этапами технологической схемы обработки данных ГИС для оценки технического состояния скважины	13

7. Исследование скважин в период освоения и опробывания

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет осуществлять выбор технологий обработки и интерпретации данных ГИС по оценке состояния и работы нефтяных скважин промыслово-геофизическими методами применительно к решению задач, поставленных заказчиком геофизических исследований	23
Знает возможности разных методов, зависящих от их аппаратурно-методической базы	17