

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра динамической геологии и гидрогеологии

Авторы-составители: **Яковлев Юрий Александрович**

Рабочая программа дисциплины

ГИДРОГЕОЛОГИЯ ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ

Код УМК 97531

Утверждено
Протокол №8
от «16» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Гидрогеология глубоких горизонтов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление подготовки: **05.04.01** Геология
направленность Нефтегазовая гидрогеология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Гидрогеология глубоких горизонтов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.04.01 Геология (направленность : Нефтегазовая гидрогеология)

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

Направление подготовки	05.04.01 Геология (направленность: Нефтегазовая гидрогеология)
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 лабораторных работ, занятий по иностранному языку	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Гидрогеология глубоких горизонтов

1. Флюиды земной коры. Строение гидросферы. Основные термины и понятия

Границы распространения и состав свободной воды в геосферах. Вода в мантии. Представления о строении подземной гидросферы осадочного чехла. Процессы: фильтрация, диффузия, тепловая конвекция, плотностная конвекция.

2. Геофильтрационные среды глубоководных горизонтов

Фильтрационно-емкостные свойства (ФЭС) пород коллекторов и покрышек глубоких горизонтов: пористость, проницаемость, коэффициент фильтрации, коэффициент водопроницаемости, упругость горной породы, упругость пласта, трещиноватость. Неоднородность и анизотропия. Классификации геофильтрационных сред (ГФС). Особенности формирования ГФС в карбонатных и терригенных отложениях. Слабопроницаемые элементы (водоупоры, флюидоупоры, покрышки залежей углеводородов). Роль трещиноватости в формировании зон фильтрационной неоднородности и анизотропии. Канально-дренажная схема. Методы изучения и картирования ГФС глубоководных элементов разреза.

3. Термодинамические условия. Принципы гидрогеодинамической статификации глубоких элементов разреза

Температура и давление в разрезе. Тепловой поток, геотермический градиент, прогноз пластовых температур. Понятия о «нормальных» давлениях, аномально высоких (АВПД) и аномально низких (АНПД) давлениях.

Концептуальные модели формирования гидрогеодинамической зональности: напорные, депрессионные и элизионные гидрогеодинамические системы, гидрогеодинамическая схема артезианского бассейна платформенного типа, нижняя гидрооболочка. Теория «дренажной оболочки». Теория гидрогеодеформационного поля Земли. Гидрогеодинамическая модель артезианского бассейна платформенного типа (по В.А.Всеволожскому). Гидрогеологические этажи. Общая схема водообмена и элементы водного баланса в отложениях нижнего гидрогеологического этажа.

Структура потоков подземных вод в глубоководных горизонтах. Схематизация разреза, геофильтрационные схемы, принцип Мятлева. Представление о местном стоке. Гидрогеодинамическая модель структуры потоков в палеозойских отложениях Среднего Приуралья.

4. Гидрогеохимические условия. Процессы формирования вод глубоких горизонтов

Гидрогеохимические компоненты. Гидрогеохимическая зональность подземных вод: зоны затрудненного, весьма затрудненного и квазистационарного режима. Гидрогеохимические показатели гидрогеодинамической зональности. Формирование хлоридных рассолов. Формирование бромных, калиевых, иодных и борных вод. Гидрогеохимические кластеры.

5. Методы изучения глубоких горизонтов

Полевые геофизические, ГИС, ГДИС. Опробование. Трассеры.

Методы приведения пластовых давлений, неопределенность приведения. Метод «фильтрационной силы». Прямой метод оценки направлений движения глубинных флюидов переменной плотности. Методы моделирования при изучении движения глубинных флюидов. Методы построения гидрогеодинамических карт и разрезов.

6. Практическое значение изучения глубоких горизонтов и примеры использования

Нефтегазовая геология: гидрогеологическое обеспечение проводки глубоких скважин, поиски залежей УВ, гидрогеология месторождений УВ (при подсчете запасов нефти и газа), нефтепромысловая гидрогеология (при разработке залежей УВ).

Промышленные воды. Геоэкология. Размещение промышленных стоков в глубокозалегающих горизонтах. Хранилища газа.

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. Всеволожский В. А. Подземный сток и водный баланс платформенных структур/В. А. Всеволожский.- Москва:Недра,1983.-167.
2. Основы гидрогеологии. Общая гидрогеология/Б. И. Писарский, С. Л. Шварцев, Г. Я. Богданов ; ред. Е. В. Пиннекер.-Новосибирск:Наука,1980.-232.
3. Основы гидрогеологии. Использование и охрана подземных вод/А. Е. Орадовская ; ред.: Н. А. Маринов, Е. В. Пиннекер.-Новосибирск:Наука,1983.-232.
4. Основы гидрогеологии: Геологическая деятельность и история воды в земных недрах/Е. В. Пиннекер [и др.] ; ред. Е. В. Пиннекер.-Новосибирск:Наука,1982.-239.-Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 236-237
5. Основы гидрогеологии: Гидрогеохимия/Академия наук СССР.-Новосибирск:Наука,1982.-286.- Библиогр. в конце разд.
6. Основы гидрогеологии. Методы гидрогеологических исследований/Академия наук СССР.- Новосибирск:Наука,1984.-213.-Библиогр. в конце разд.
7. Дюнин В. И. Гидрогеодинамика глубоких горизонтов нефтегазоносных бассейнов/МГУ им.М.В.Ломоносова.-М.:Науч.мир,2000, ISBN 5-89176-094-0.-472.-Библиогр.:с.453-467

Дополнительная:

1. Гуревич А. Е. Практическое руководство по изучению движения подземных вод при поиске полезных ископаемых/А. Е. Гуревич.-Ленинград:Недра,1980.-215.-Библиогр.: с. 209-214
2. Шестаков В. М. Гидрогеодинамика: учебник / В. М. Шестаков. — М.: КДУ, 2009. — 335 с. — ISBN 978-5-98227-514-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://bibliotech.psu.ru/Reader/Book/140>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

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

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

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

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

Образовательный процесс по дисциплине **Гидрогеология глубоких горизонтов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Microsoft Power Point, Microsoft Exel

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

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивающие доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и информационным технологиям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

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

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера 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
Гидрогеология глубоких горизонтов**

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

ПК.2

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

Компетенция (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 получения и обработки гидродинамических исследований Уметь использовать данные гидродинамических исследований для определения фильтрационных свойств глубоких горизонтов, выполнять расчет приведенных давлений и напоров и построение гидродинамических карт и разрезов Владеть методами обработки и интерпретации гидрогеохимической и гидродинамической информации</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает теоретических основ получения и обработки гидродинамических исследований. Не имеет навыков выполнения расчетов приведенных давлений и напоров и построение гидродинамических карт и разрезов. Не владеет методами обработки и интерпретации гидрогеохимической и гидродинамической информации</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Частично знает теоретических основ получения и обработки гидродинамических исследований. Владеет отдельными навыками выполнения расчетов приведенных давлений и напоров и построение гидродинамических карт и разрезов. Не в полной мере использует методы обработки и интерпретации гидрогеохимической и гидродинамической информации</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает теоретических основы получения и обработки гидродинамических исследований. Владеет практически полным комплексом навыков выполнения расчетов приведенных давлений и напоров, а также построения гидродинамических карт и разрезов. Практически использует методы обработки и интерпретации гидрогеохимической и гидродинамической информации</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает теоретических основы получения и обработки гидродинамических исследований. Владеет полным комплексом</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>навыков выполнения расчетов приведенных давлений и напоров с использованием программ, а также построения гидродинамических карт и разрезов на основе ГИС-технологий и моделирования. Практически использует методы обработки и интерпретации гидрогеохимической и гидродинамической информации при самостоятельной работе</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

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
ПК.2.2 Использует современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач	2. Геофильтрационные среды глубокозалегающих горизонтов Защищаемое контрольное мероприятие	Понимание сути задачи, источники исходной информации, знание методик и расчетных формул, диапазоны их применимости, размерность расчетных величин, применение пакета EXCEL для программирования расчетов и графическое представление результатов, построение карт в пакете SURGER.
ПК.2.2 Использует современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач	4. Гидрогеохимические условия. Процессы формирования вод глубоких горизонтов Защищаемое контрольное мероприятие	Понимание сути задачи, источники исходной информации, знание методик и расчетных формул, диапазоны их применимости, размерность расчетных величин, применение пакета EXCEL для программирования расчетов и графическое представление результатов, построение карт в пакете SURGER.
ПК.2.2 Использует современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач	6. Практическое значение изучения глубоких горизонтов и примерных использования Итоговое контрольное мероприятие	Итоговый тест по курсу предмета

Спецификация мероприятий текущего контроля

2. Геофильтрационные среды глубокозалегающих горизонтов

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Выбор алгоритма расчета, его реализация в пакете EXCEL и (или) SURFER	10
выводы по задаче	8
оценка достоверности результатов	5
соответствие размерности исходных и вычисленных величин	5
аккуратность и своевременность выполнения	2

4. Гидрогеохимические условия. Процессы формирования вод глубоких горизонтов

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Выбор алгоритма расчета, его реализация в пакете EXCEL и (или) SURFER	10
выводы по задаче	10
соответствие размерности исходных и вычисленных величин	5
оценка достоверности результатов	5

6. Практическое значение изучения глубоких горизонтов и примерных использования

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

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Тест по курсу предмета на 20 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 2 балла.	40