

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Костылева Татьяна Александровна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 08.11.2024 10:40:58  
Уникальный программный ключ:  
9eb8208ad98201234f464200700cb8ba98f5b0a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Физика пласта*

Специальность: *21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии*

Специализация: *Разработка и эксплуатация месторождений нефти и газа*

Форма обучения  
*Очная*

Квалификация выпускника  
*Горный инженер  
(специалист)  
2025 год набора*

Виды работ	Объём занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции					16						16
Практические (семинарские занятия)					24						24
Самостоятельная работа					32						32
Контроль					36						36
Форма контроля					экзамен						
Итого:					108						108
з.е.					3						3

Ханты-Мансийск, 2025 год  
(город)

## Предисловие

1. Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности *21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии* утвержденного № 27 от 11.01.2018 года.

### 2. Разработчик(и):





_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание (при наличии)	(подпись)	О. А. Нанишвили (И. О. Фамилия)

### 3. Согласовано:

Руководитель образовательной программы _____ по направлению подготовки 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии	_____	_____
	(подпись)	Т.И.Романова (И. О. Фамилия)

### 4. Утверждаю:

Руководитель структурного подразделения Высшая нефтяная школа	_____	_____
	(подпись)	М. И. Королев (И. О. Фамилия)

Документ подписан простой электронной подписью в электронной информационно образовательной среде Elios 2.0 ФГБОУ ВО «ЮГУ»	Идентификатор документа	
Подписант	Дата подписания	
 Нанишвили Ольга Александровна	21.10.2024 17:49:13	
 Романова Татьяна Ивановна	22.10.2024 13:33:10	
 Королев Максим Игоревич	23.10.2024 22:50:36	

### 1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение обучающимися знаний о фильтрационно-емкостных, физико-механических и тепловых свойствах горных пород; физических процессах, происходящих в коллекторе при фильтрации флюидов, с целью обоснования и оптимизации разработки месторождений нефти и газа.

### 2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 учебного плана, модуля «Нефтегазовое дело».

### 3 Формируемые компетенции обучающегося

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Планируемые результаты (соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенции)
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-4	Способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород	ОПК-4.3.З: знать методику моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород ОПК-4.3.У: уметь анализировать ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные; оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам ОПК-4.3.В: владеть навыками проведения сравнительного анализа результатов моделирования влияния технологических систем на природные процессы, геологическую среду, массив горных пород

### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Тема	Трудоемкость по видам учебной работы, час					Код компетенции	Оценочные средства
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультации	Самостоятельная работа		

1	Введение. Породы–коллекторы нефти и газа	2	4		6	ОПК-4	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
2	Пористость пород-коллекторов нефти и газа	4	6		8	ОПК-4	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
3	Проницаемость и насыщенность пород-коллекторов нефти и газа	6	8		10	ОПК-4	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
4	Физико-механические и тепловые свойства пород-коллекторов	4	6		8	ОПК-4	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
Итого		16	24		32	-	-

### **5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы**

№ темы	Образовательная технология
1-8	Технология традиционного обучения

### **6 Методические материалы по освоению дисциплины**

Электронная информационно - образовательная среда представлена личным кабинетом, расположенным по ссылке <https://itport.ugrasu.ru>, электронной библиотечной системой <https://lib.ugrasu.ru>, электронным каталогом Научной библиотеки ЮГУ <https://irbis.ugrasu.ru> и системой дистанционного обучения.

Методические материалы для обучающихся представлены в электронном виде в системе Moodle по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

Методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

#### **6.1 Методические указания к занятиям лекционного типа**

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его научно-педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии.

#### **6.2 Методические указания к практическим занятиям**

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков. Методические рекомендации по каждой практической работе имеют теоретическую часть, подготовленную отдельно, или указание на источник, необходимый для подготовки к соответствующему практическому занятию, с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Практические задания сочетаются с

теоретическими знаниями. Проведению практического занятия как правило предшествует самостоятельная работа обучающегося.

### **6.3 Методические указания к самостоятельной работе**

В рамках самостоятельной работы обучающийся знакомится с рабочей программой, особое внимание должно уделяться целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Анализируется конспект лекций, ведется подготовка ответов к контрольным вопросам, просматривается рекомендуемая литература, используются аудио-видеозаписи по заданной теме, решаются расчетно-графические задания, задачи по алгоритму и др.

## **7 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей). Для осуществления процедуры текущего контроля успеваемости обучающихся НПП создаются оценочные материалы (фонды оценочных средств), позволяющие оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация обучающихся производится в дискретные временные интервалы НПП, обеспечивающими реализацию дисциплины в форме: дифференцированный зачет.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся предполагает предоставление студентам методических рекомендаций по изучению дисциплины, учитывающих особенности ее построения, освоения, преподавания и представлено как электронный учебно-методический комплект документов по дисциплине, размещено в системе управления обучением «Moodle» (сайт Университета по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>) и/или в других системах управления обучением электронной информационно-образовательной среды Университета.

Обучение и контроль обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

### **7.1 Технологическая карта дисциплины 5-й семестр**

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
<b>Обязательный уровень (текущая аттестация)</b>		
1	Введение. Породы–коллекторы нефти и газа	12
2	Пористость пород-коллекторов нефти и газа	20
3	Проницаемость и насыщенность пород-коллекторов нефти и газа	22
4	Физико-механические и тепловые свойства пород-коллекторов	16
		70
<b>Обязательный уровень (промежуточная аттестация)</b>		

5	Экзамен	30
		30
	Итого	100
<b>Дополнительный уровень</b>		
6	Рефераты по темам, выносимым на самостоятельную проработку	5
7	Публикация тезисов в сборниках конференций	10
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (экзамены):

Критерии выставления оценки при промежуточной аттестации:

Отлично с 83 по 100 баллов;

Хорошо с 68 по 82 балла;

Удовлетворительно с 50 по 67 баллов;

Неудовлетворительно с 0 по 49 баллов.

## 7.2 Примерные тестовые задания

- Коллекторы гранулярного типа сложены преимущественно
  - песчано-алевритовыми породами
  - карбонатными породами
  - смешанными породами
  - органическими породами
- Что определяют в ситовом анализе для каждой фракции?
  - массу частиц
  - диаметр частиц
  - массу, диаметр и состав частиц
  - массу и диаметр частиц
- Абсолютная (полная) пористость это
  - объем пор и пустот, которые могут быть заняты нефтью
  - отношение суммарного объема всех пор в образце к его видимому объему
  - объем пор и пустот, через которые может происходить фильтрация нефти и газа
  - отношение объема открытых пор к видимому объему образца
- Какой процесс приводит к образованию вторичных пор?
  - кристаллизация
  - доломитизация
  - седиментация
  - цементация
- Проницаемость пород для данного газа или жидкости при наличии или движении в порах многофазных систем называется
  - относительной
  - фазовой
  - абсолютной
  - динамической

## 7.3 Примерные темы рефератов

- Роль физики пласта в технологиях углеводородаизвлечения
- Методы определения полной и открытой пористости горных пород
- Классификация песчано-алевролитовых коллекторов по А. А. Ханину
- Свойства трещинного коллектора
- Фазовая проницаемость. Зависимость проницаемости от насыщенности коллекторов

## 7.4 Примерные вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение абсолютной (полной) пористости
2. Какие виды пористости вы знаете?
3. Назовите особенности трещинных коллекторов?
4. Дайте определение удельной теплоемкости
5. От чего зависит удельная теплоемкость?

## 7.5 Примерный комплект практических заданий

**Задание 1.** Обработка данных гранулометрического состава горных пород.

Используя расчетные данные (выдаются преподавателем), построить кривые суммарного состава и распределения зерен песка по размерам. Определить коэффициент неоднородности, эффективный диаметр песка нефтесодержащих пород и подобрать размер щелей фильтра, служащего для ограничения поступления песка из пласта в скважину.

**Задание 2.** Расчет коэффициента открытой пористости.

1. Определить: объем открытых пор, объем образца, открытую пористость, объем зерен, полную пористость и закрытую пористость образца породы по данным исследований методом Преображенского.
2. Определить коэффициент открытой пористости образца породы по данным полученным весовым методом.

Данные по вариантам выдаются преподавателем.

**Задание 3.** Создание модели двойной пористости в Дизайнере Моделей в программном комплексе tNavigator.

1. Импортировать сетку из файла .grdecl. Импортировать свойства сетки: ACTNUM и NTG (песчаность). Задать пористость и проницаемость вручную (для матрицы и трещины отдельно).
2. Задать свойства матрицы и трещины: -таблицы ОФП; -сжимаемость породы: (пористость/проводимость/множители SIGMA фактора в зависимости от давления).
3. Создать геометрию аквифера и задать настройки аквифера. Добавить добывающие скважины и задать стратегию разработки.
4. Инициализировать динамическую модель: -подключить опцию двойной пористости или двойной проницаемости; -задать соединения между матрицей и трещиной (SIGMA фактор); -присвоить статические свойства сетке; -присвоить свойства флюидов, свойства породы и задать равновесие соответствующим регионам; -добавить аквифер и задать среду к которой его подключить: матрица, трещина или матрица + трещина.

5. Запустить расчет и визуализировать результаты расчета

Данные по вариантам выдаются преподавателем.

**Задание 4.** Расчет проницаемости неоднородного пласта.

1. Рассчитать среднюю проницаемость  $k_{пр}$  неоднородного пласта, имеющего  $i$  - пропластков, длиной  $L_i$ , с проницаемостью  $k_i$  для случая горизонтальной фильтрации.
2. Рассчитать среднюю проницаемость  $k_{пр}$  неоднородного пласта, имеющего  $i$  - изолированных пропластков, мощностью (высотой)  $h_i$ , с проницаемостью  $k_i$  для горизонтально-линейной фильтрации.

Данные по вариантам выдаются преподавателем.

**Задание 5.** Расчет коэффициентов нефте-, водо- и газонасыщенности породы.

По исходным данным (выдаются преподавателем) построить графики относительных фазовых проницаемостей по нефти и воде. По графикам, при заданной водонасыщенности, определить относительные проницаемости и рассчитать фазовые проницаемости образца для фильтрующихся жидкостей и водонептяной фактор.

## 7.6 Примерный список вопросов, включенных в экзаменационные билеты

1. Виды пород-коллекторов
2. Гранулометрический состав горных пород. Методы определения
3. Пористость. Классификация пор. Виды пористости
4. Физическая проницаемость. Закон Дарси. Линейная и радиальная фильтрация пластовых флюидов
5. Механические свойства пород-коллекторов нефти и газа

## 8 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1 Перечень учебной литературы

Наименование печатных и (или) электронных учебных изданий, методические издания, периодические издания по всем входящим в реализуемую образовательную программу учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) <i>в соответствии с рабочими программами дисциплин, модулей, практик</i>		Количество экземпляров	Обеспеченность студентов учебной литературой (экземпляров на одного студента)
Печатные учебные издания	Гиматудинов, Шамиль Кашафович. Физика нефтяного и газового пласта: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности: Технология и комплексная механизация разработки нефтяных и газовых месторождений / Ш. К. Гиматудинов, А. И. Ширковский. - Стереотипное издание. - Москва: Альянс, 2016. - 310, 1 с.: рис., табл. - Библиография: с. 308. - 30 экз.: - ББК 33.36 Рубрики: Нефтяные пласты Физика Учебники для высших учебных заведений	10	0.28
Электронные учебные издания, имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	Некозырева, Т. Н. Химия нефти и газа: учебное пособие / Т. Н. Некозырева, О. В. Шаламберидзе. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 76 с.	1	1
	Квеско, Б. Б. Физика пласта: учебное пособие / Б.Б. Квеско. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. - 228 с.	1	1
	Росляк, Александр Тихонович. Физика пласта: учебное пособие / А. Т. Росляк; Том. политехн. ун-т. - Томск: Издательство ТПУ, 2007. - 136 с.: рис. - Библиография: с. 133. - ББК 33.36	1	1

### 8.2 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные и электронно-библиотечные системы

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
1	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Авторизованный доступ
2	<a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	Образовательная платформа Юрайт	Авторизованный доступ
3	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>	ЭБС IPR SMART	Авторизованный доступ
4	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	ЭБС «Znanium»	Авторизованный доступ
5	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	ЭБС «Лань»	Авторизованный доступ
6	<a href="https://lib.rucont.ru">https://lib.rucont.ru</a>	ЭБС «Рукопт»	Авторизованный доступ
8	<a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>	Электронная библиотека	Авторизованный доступ



		диссертаций РГБ	
Информационные справочные системы			
9	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	СПС КонсультантПлюс	Авторизованный доступ
Профессиональные базы данных			
10	<a href="http://garant.ugrasu.ru/">http://garant.ugrasu.ru/</a>	СПС Гарант	Авторизованный доступ

**8.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе отечественного производства**

tNavigator;

Система ГАРАНТ;

Программный комплекс геологического моделирования «РН-ГЕОСИМ» (ПК «РН-ГЕОСИМ»);

Программный комплекс РН-КИМ (Гидродинамический симулятор залежей углеводородов);

Программный комплекс для ID моделирования устойчивости ствола скважин (ПК РН-СИГМА 2018);

комплекс инструментов для Нефтяного инжиниринга (РН-КИН),

Программный комплекс Симулятор ГРП «РН-ГРИД-2021», (ПК Симулятор ГРП «РН-ГРИД-2021»);

Программное обеспечение «RosPump 1.0»;

**8.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

**8.4.1 Учебная аудитория лекционного типа**

ноутбук переносной, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска

**8.4.2 Учебная аудитория для проведения практических занятий "Лаборатория геологического и гидродинамического моделирования"**

учебная мебель, учебная доска, компьютеры с доступом в Интернет и специализированным программным обеспечением

**8.4.3 Учебная аудитория для самостоятельной работы**

учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде