

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Костылева Татьяна Александровна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 25.12.2025 15:27:03  
Уникальный программный ключ: 9eb8208ad98201234f464200700cb8ba94333b66

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Физика процессов в околоскважинных зонах нефтяного пласта*

Направление подготовки (специальности): *21.04.01 Нефтегазовое дело*

Профиль: *Эксплуатация скважин в осложненных условиях*

Форма обучения  
*Очно-заочная*

Квалификация выпускника  
*Магистр*

2024 год набора

Виды работ	Объём занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции	24										24
Практические (семинарские занятия)	16										16
Самостоятельная работа	68										68
Форма контроля	Дифференцированный зачет										-
Итого:	108										108
з.е.	3										3

Ханты-Мансийск, 2024 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 направлению подготовки (специальности) *21.04.01 Нефтегазовое дело* утвержденного № 97 от 09.02.2018 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 21.04.01 Нефтегазовое дело _____	_____	_____
	(подпись)	М. И. Королев (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: 40846	
Подписант	Дата подписания		
Нанишвили Ольга Александровна	06.06.2024 08:54:05		
Королев Максим Игоревич	07.06.2024 13:57:39		

### 1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с многообразием физико-технологических процессов, протекающих в призабойных зонах скважин и околоскважинных зонах пластов, с ролью околоскважинных зон в процессах бурения и эксплуатации скважин, интенсификации добычи и повышения нефтеотдачи пластов; влияния состояния околоскважинных зон на эффективность использования природных ресурсов, степень извлечения углеводородов, экономическую эффективность и рентабельность добычи.

### 2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 учебного плана.

### 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-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в нефтегазовой отрасли и смежных областях	ОПК-5.2 З-1: методики интерпретации результатов лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям ОПК-5.2 У-1: производить интерпретацию результатов лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям ОПК-5.2 В-1: навыками интерпретации результатов лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям
ПК-3	Способен анализировать информацию о текущем состоянии работы скважинного оборудования и разрабатывать мероприятия по устранению (снижению) вредного влияния факторов на работу скважин и скважинного оборудования	ПК-3.1 З-1: Передовой отечественный и зарубежный опыт нефтегазовых компаний по проведению геолого-технических мероприятий направленных на устранение (снижение) вредного влияния факторов на работу скважин и скважинного оборудования ПК-3.1 У-1: Производить подбор и обоснование геолого-технических мероприятий по устранению (снижению) вредного влияния факторов на

		<p>работу скважин и скважинного оборудования</p> <p>ПК-3.1 В-1:</p> <p>Навыками совершенствования и/или разработки мероприятий по устранению (снижению) вредного влияния факторов на работу скважин и скважинного оборудования</p>
--	--	--

#### 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	Понятие призабойной зоны скважины и околоскважинных зон пласта. Роль призабойных околоскважинных зон в процессах нефтегазодобычи	4	4			16	ОПК-5; ПК-3.	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
2	Этапы изменения состояний призабойных и околоскважинных зон	6	4			16	ОПК-5; ПК-3.	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
3	Скин-фактор и информационные критерии околоскважинного поражения пласта	6	4			18	ОПК-5; ПК-3.	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
4	Контроль и регулирование технологических процессов в околоскважинных зонах	8	4			18	ОПК-5; ПК-3.	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.

Итого	24	16		68	–	
-------	----	----	--	----	---	--

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

№ темы	Образовательная технология
1-4	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; пометать 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 1-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
<b>Обязательный уровень (текущая аттестация)</b>		
1	Понятие призабойной зоны скважины и околоскважинных зон пласта. Роль призабойных околоскважинных зон в процессах нефтегазодобычи	16
2	Этапы изменения состояний призабойных и околоскважинных зон	18
3	Скин-фактор и информационные критерии околоскважинного поражения пласта	18
4	Контроль и регулирование технологических процессов в околоскважинных зонах	18
		70
<b>Обязательный уровень (промежуточная аттестация)</b>		
5	Дифференцированный зачет	30
		30
Итого		100
<b>Дополнительный уровень</b>		
6	Реферат	5
7	Тестирование	10
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (дифференцированный зачет):

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**

1. Виды воздействия на призабойную зону пласта можно разделить на следующие группы:  
ударные, электрические, тепловые, звуковые и комплексные  
комплексные, тепловые и ГРП  
физико-химические, механические, физические и комплексные  
электрические, тепловые, механические и комплексные
2. Причина загрязнения ПЗП солями  
смешивание воды, закачиваемой в пласт, с пластовой водой  
снижение температуры и давления ниже давления насыщения  
образование эмульсии нефть-вода  
повышение депрессии на пласт и увеличение отборов жидкости
3. Причина загрязнения ПЗП АСПО  
смешивание воды, закачиваемой в пласт, с пластовой водой  
снижение температуры и давления ниже давления насыщения  
образование эмульсии нефть-вода  
повышение депрессии на пласт и увеличение отборов жидкости
4. В чем проявляется скин-эффект?  
в результате бурения и освоения скважины фильтрационные свойства пласта меняются  
в результате бурения и освоения скважины фильтрационные свойства призабойной зоны отклоняются от средних характеристик пласта  
обсадные трубы в процессе эксплуатации скважины разрушаются
5. Какие методы гидродинамических исследований позволяют установить проницаемость призабойной зоны пласта?  
исследование при установившихся режимах работы скважин  
исследование при неустановившихся режимах работы скважин  
гидропрослушивание  
исследование пластоиспытателем

## **7.3 Примерные темы рефератов**

1. Природные и техногенно-изменённые свойства пласта и околоскважинной зоны
  2. Характеристика процессов освоения пласта и их влияние на изменение природной проницаемости
  3. Характеристика напряжённо-деформированного состояния околоскважинной части пласта
  4. Технологические возможности регулирования околоскважинных зон
  5. Скин-фактор как обобщённый показатель состояния околоскважинных зон
- примоделировании

## **7.4 Примерные вопросы для самоконтроля**

1. Дайте определение призабойной, приствальной, околоскважинной и прискважинной зон пласта
2. Схема строения околоскважинной зоны пласта нагнетательных и эксплуатационных скважин, общность и различия
3. Дайте определение скин-фактора

4. Дайте определение приведенного радиуса и поясните его связь со скин-фактором
5. Как определяют скин-фактор по данным гидродинамических исследований скважин

### **7.5 Примерный комплект практических заданий**

#### **Задание 1. Расчет параметров призабойной зоны**

1. Рассчитать параметры призабойной зоны скважины, для которой экспериментально определен коэффициент продуктивности равен  $\eta$ . Толщина продуктивного пласта  $h$ , объемный коэффициент нефти при пластовой температуре  $b_n$ , плотность нефти в пластовых условиях  $\rho_{np}$ , вязкость пластовой нефти  $\mu_n$ , радиус контура питания  $R_k$ , приведенный радиус скважины  $r_{пр}$ .
  2. Вычислить параметры призабойной зоны газовой скважины (закон Дарси соблюдается) для следующих условий: пластовая температура  $T_{пл}$ , радиус контура питания  $R_k$ , приведенный радиус скважины  $r_{пр}$ , толщина пласта  $h$ , вязкость газа в пластовых условиях  $\mu_g$ , коэффициент сверхсжимаемости  $Z$ .
- Исходные данные для расчета выдаются преподавателем (по вариантам).

#### **Задание 2. Гидродинамическое совершенство скважин.**

Рассчитать приведенный радиус, дебит несовершенной по степени и характеру скважины и коэффициент гидродинамического совершенства ее для следующих условий:

- дебит совершенной скважины  $Q$ ;
- радиус контура питания  $R$ ;
- толщина пласта  $h$ ;
- толщина вскрытой части пласта  $b$ ;
- диаметр скважины по долоту  $D_c$ ;
- плотность перфорации  $n$ ;
- длина перфорационного канала  $l$ ;
- диаметр перфорационного отверстия  $d$ .

Исходные данные для расчета выдаются преподавателем (по вариантам).

#### **Задание 3. Работа на тренажере - имитатор освоения и эксплуатации скважин АМТ 601.**

Исследование фонтанной скважины при установившихся режимах работы

Выполнение учебно-тренировочного задания состоит из следующей последовательности действий:

1. Шаблонирование скважины с отбивкой забоя скважины
2. Спустить-поднять скребок (выполняется при необходимости)
3. Спустить глубинный манометр в скважину
4. Подготовить АГЗУ к работе
5. Установить штуцер для исследований
6. Пустить скважину в работу
7. Контроль процесса вывода скважины на режим
8. Условие вывода скважины на режим
9. Провести итоговые замеры

Полученные результаты измерений заносят в таблицу "Результаты замеров" технологической карты. Далее строят индикаторную диаграмму в координатах  $Q = f(P_{заб})$

и  $Q = f(\Delta P)$  и рассчитывают основные параметры в соответствии с технологической картой.

Исходные данные для расчета выдаются преподавателем (по вариантам).

#### **Задание 4. Обработка данных исследования фонтанной скважины. Фильтрация однофазной жидкости при нарушении закона Дарси.**



Безводную фонтанную скважину исследовали на приток изменением диаметра штуцера с замером забойных давлений глубинным манометром. Обработать данные и записать уравнение притока нефти для исследуемой скважины. Рассчитать параметры призабойной зоны скважины (коэффициент гидропроводности, коэффициент проницаемости и подвижность нефти в пласте) при следующих исходных данных: продуктивный пласт мощностью  $h$  (степень вскрытия пласта 100 %), коэффициент дополнительных фильтрационных сопротивлений  $C$ . Радиус скважины по долоту  $r_c$ , радиус контура питания  $R_k$ . Давление в пласте  $P_{пл}$ , давление насыщения нефти газом  $P_{нас}$ , вязкость пластовой нефти  $\mu_n$ , объемный коэффициент нефти  $b_n$ .  
Исходные данные для расчета выдаются преподавателем (по вариантам).

### Задание 5. Определение скин-фактора.

Исходные данные:

Скважина работает с дебитом  $Q$ , м<sup>3</sup>/сут .

Депрессия на пласт  $\Delta P$ , атм

Толщина пласта  $h$ , м

Радиус исследования (дренирования) скважины  $r_k$ , м

Радиус скважины  $r_c$ , м

Вязкость нефти  $\mu$ , мПа·с

Объемный фактор  $B$ , м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>

Проницаемость пласта по данным ГДИС  $k$ , мД

1. Найти и оценить скин-фактор, используя проницаемость по данным лабораторных исследований керна

2. Определить падение давления, приходящееся на скин-зону

3. Установить коэффициент эффективности притока – доля от потенциально возможной добычи (отношение фактического коэффициента продуктивности к коэффициенту продуктивности при нулевом скин-факторе)

Исходные данные для расчета выдаются преподавателем (по вариантам).

## 7.6 Примерный список вопросов, задаваемых на диф. зачете

1. Призабойная и околоскважинная зоны пласта. Природные и техногенно-изменённые свойства пласта и околоскважинной зоны
2. Этапы изменения, характеристика изменения состояний призабойных и околоскважинных зон пласта
3. Процессы в околоскважинных зонах при интенсификации добычи
4. Критерии поражения пласта в околоскважинных зонах и в межскважинной области
5. Скин-фактор и информационные критерии околоскважинного поражения пласта
6. Контроль и регулирование технологических процессов в околоскважинных зонах

## 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) в соответствии с рабочими программами дисциплин, модулей, практик		Количество экземпляров в	Обеспеченность студентов учебной литературой (экземпляров на одного студента)
Печатные учебные издания	Сайфуллин, Инсаф Шарифуллович. Физические основы добычи нефти : учебное пособие для научных и инженерных работников нефтегазовой отрасли / И. Ш. Сайфуллин, В. В. Тетельмин, В. А. Язев. -	5	0.34

	Долгопрудный : Интеллект, 2013. - 327 с. : ил., портр., табл. - (Нефтегазовая инженерия). - Библиография: с. 325-327. - 1500 экз. : - </A></A> ББК 33.36 Рубрики: Добыча нефти Учебные издания для высших учебных заведений.		
	Антипова, Юлия Александровна. Нефтегазовая гидрогеология = Hydrogeology of oil and gas : учебник для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по специальности 21.05.02 "Прикладная геология" / Ю. А. Антипова, А. З. Морозова. - Москва : Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, 2018. - 226 с. : ил., табл. - (Национальный исследовательский университет) (Учебник). - Библиография: с. 221-222. - 500 экз. (в пер.) : - </A></A> ББК 26.3526.343 Рубрики: Гидрогеология Учебники для высших учебных заведений.	10	0.67
	Квеско, Наталия Геннадьевна. Механика сплошной среды : учебное пособие для студентов направления 130500 "Нефтегазовое дело" / Н. Г. Квеско, В. В. Филин ; Том. политехн. ун-т. - Томск : Том. политехн. ун-т ; Ханты-Мансийск : РИЦ ЮГУ, 2008. - 156 с. : граф. - Библиография: с. 153. - 50 экз. - Б. ц.	15	1
	Огибалов, Петр Матвеевич. Механика физических процессов / П. М. Огибалов, А. Х. Мирзаджанзаде. - Репр. воспр. изд. - Москва : Ин-т компьютер. исслед.; Ижевск : Регуляр. и хаот. динамика, 2008. - 367 с. : табл., рис. - (Современные нефтегазовые технологии). - Библиография: с. 361-366. (в пер.) : - </A></A> ББК 22.2533.361 Рубрики: Механика сплошных сред Научные издания.	5	0.34
Электронные учебные издания, имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	Квеско, Б. Б. Физика пласта : учебное пособие / Б.Б. Квеско. - Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 228 с. - </A></A> Содержание: </> </A> УДК 622 ББК 33 Рубрики: Промышленность. Энергетика.	1	1
	Коновалова, Л. Н. Физика пласта : учебное пособие (курс лекций) / Коновалова Л. Н. - Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. - 148 с. - Б. ц.	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://znanium.com">http://znanium.com</a>	ЭБС «Znanium»	Авторизованный доступ
4	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	ЭБС «Лань»	Авторизованный доступ
5	<a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>	Электронная библиотека диссертаций РГБ	Авторизованный доступ
Информационные справочные системы			
6	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	СПС КонсультантПлюс	Авторизованный доступ
Профессиональные базы данных			
7	<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**

Система ГАРАНТ;  
Тренажер-имитатор АМТ-601 УКМ;

### **8.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **8.4.1 Учебная аудитория лекционного типа**

компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска

#### **8.4.2 Учебная аудитория для проведения практических занятий**

учебная мебель, учебная доска

#### **8.4.3 Учебная аудитория для самостоятельной работы**

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

