

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

Методы интенсификации нефтеотдачи и воздействия на пласт

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									32		32
Практические (семинарские занятия)									32		32
Лабораторные занятия									16		16
Самостоятельная работа									100		100
Контроль									36		36
Форма контроля									экзамен, курсовой проект		
Итого:									216		216
з.е.									6		6

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 способах повышения нефтеотдачи нефтяных пластов и способах воздействия на пласт для увеличения дебитов скважин по нефти, а также о факторах, влияющих на продуктивность или приемистость скважин.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 учебного плана, модуля «Дисциплины специальности».

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	
ПК-5	<i>Способен осуществлять руководство работами по повышению эффективности добычи углеводородного сырья</i>	<i>ПК-5.1.3: знать методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации и модернизации оборудования по добыче углеводородного сырья; ПК-5.1.У: уметь анализировать и обобщать передовой опыт разработки новых технологических процессов, оборудования по добыче углеводородного сырья ПК-5.1.В: владеть навыками контроля выполнения мероприятий, направленных на внедрение новой техники, технологий ПК-5.2.3. Знать отраслевые стандарты в области рационализаторской и изобретательской деятельности; отраслевые документы, регламентирующие внедрение новой техники, передовых технологий, НИОКР. ПК-5.2.У. Уметь взаимодействовать с заказчиком, подрядчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения ПК-5.2.В. Владеть навыком контроля выполнения мероприятий, направленных на обеспечение эффективности и надежности работы оборудования по добыче углеводородного сырья, сокращение затрат при эксплуатации</i>

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 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. Общие понятия о методах воздействия на нефтяные пласты, их назначение. Гидродинамические методы повышения нефтеотдачи	6	6	4		10	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
2	Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи	6	6	4		18	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
3	Газовые методы повышения нефтеотдачи	2	2			8	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
4	Тепловые методы повышения нефтеотдачи. Критерии выбора методов увеличения нефтеотдачи	4	4			14	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
5	Причины снижения продуктивности ПЗП. Классификация методов интенсификации	2	2			10	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
6	Механические методы интенсификации добычи нефти	6	6			18	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
7	Химические методы интенсификации добычи нефти	4	4	4		14	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
8	Тепловые методы интенсификации добычи нефти	2	2	4		8	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.

								задание.
		Итого	32	32	16		100	-

5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы

№ темы	Образовательная технология
1-8	Технология традиционного обучения
2,4,6,7	Технология проблемного 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 9-й семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Введение. Общие понятия о методах воздействия на нефтяные пласты, их назначение. Гидродинамические методы повышения нефтеотдачи	8
2	Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи	10
3	Газовые методы повышения нефтеотдачи	8
4	Тепловые методы повышения нефтеотдачи. Критерии выбора методов увеличения нефтеотдачи	8
5	Причины снижения продуктивности ПЗП. Классификация методов интенсификации	8
6	Механические методы интенсификации добычи нефти	10
7	Химические методы интенсификации добычи нефти	10
8	Тепловые методы интенсификации добычи нефти	8
		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		
9	Экзамен	30
		30
Итого		100
Дополнительный уровень		
10	Рефераты по темам, выносимым на самостоятельную	5

	проработку	
11	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

1. В чём заключается суть технологии изменения направления фильтрационных потоков?
 - в периодическом изменении направления закачки воды в нагнетательную скважину
 - в периодическом изменении режимов работы скважины
 - в периодическом изменении направления закачки нефти в нагнетательную скважину
 - в периодическом изменении по величине и направлению перепадов давления
 - в периодическом изменении градиента давления
2. Механизм вытеснения нефти полимерным раствором:
 - повышение вязкости закачиваемой воды, снижение ее подвижности и за счет этого повышения охвата пласта заводнением
 - уменьшение поверхностного натяжения между нефтью и водой
 - увеличение температуры закачиваемой воды и уменьшение вязкости нефти
 - повышение вязкости нефти, снижения ее подвижности
 - уменьшение вязкости закачиваемой воды и уменьшение охвата пласта заводнением
3. В каком случае углекислый газ становится коррозионно-активным?
 - в результате реакции с водой
 - в результате реакции с поверхностью породы
 - в результате реакции с природным газом
 - в результате реакции с нефтью
4. 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
5. Какая кислота используется для растворения известняков и карбонатных цементирующих пород?
 - кремниевая
 - серная
 - соляная
 - фтористоводородная

7.3 Примерные темы рефератов

1. Состояние остаточных запасов нефти
2. Высокочастотное электромагнитно-акустическое воздействие
3. Бесподходная кислотная обработка скважин
4. Кислотные системы повышенной вязкости
5. Электротепловая обработка ПЗП

7.4 Примерные вопросы для самоконтроля

1. Какие методы повышения нефтеотдачи относят к гидродинамическим?
2. Назовите условия для применения форсированного отбора жидкости
3. Какое воздействие оказывают осадкогелеобразующие составы?
4. Что такое скин-эффект, его значение для ПЗП скважин?
5. Особенности проведения СКО и ГКО, их различие

7.5 Примерный комплект практических заданий

Задание 1. Определение количества воды, необходимой для поддержания пластового давления и приемистости нагнетательных скважин.

Определить количество воды, необходимой для поддержания пластового давления и приемистости нагнетательных скважин для элемента эксплуатационного объекта.

Данные по вариантам выдаются преподавателем.

Задание 2. Определение степени сухости пара на забое нагнетательной скважины. С целью повышения нефтеотдачи пласта в нагнетательную скважину закачивается пар. Глубина скважины H ; диаметр скважины d_c ; темп нагнетания пара $q_{п}$; степень сухости пара на устье X_y ; температура пара $T_{п}$; средняя начальная температура в скважине $T_{ср}$; скрытая теплота парообразования $\xi_{п}$; теплопроводность окружающих скважину пород $\lambda_{оп}$; температуропроводность окружающих скважину пород $\chi_{оп}$. Требуется определить степень сухости пара на забое нагнетательной скважины через 1 год после начала закачки.

Данные по вариантам выдаются преподавателем.

Задание 3. Проектирование гидropескоструйной обработки.

Рассчитать процесс гидropескоструйной обработки на глубине H . Скважина имеет эксплуатационную колонну D . При обработке используют колонну НКТ условным диаметром $D_{нкт}$. Выбрать тип агрегатов для проведения обработки и их количество. Основными характеристиками, которые требуется рассчитать при этом методе обработки, являются: - общее количество жидкости и песка для успешного осуществления процесса; - расход рабочей жидкости; - гидравлические потери в различных элементах; - давление жидкотно-песчаной смеси на выходе из насадок; - предельно безопасная длина колонны НКТ; - допустимое устьевое давление.

Данные по вариантам выдаются преподавателем.

Задание 4. Создание и расчет дизайна ГРП в программном комплексе «РН-ГРИД».

1. Создать шаблон простой трехслойной (глина-песчаник-глина) модели в ПО «РНГРИД».
2. В элементе «Траектория» выбрать вариантов чтения траектории из файла по координатам и по приращению координат. Для выбранного варианта необходимо указать, в каком из столбцов загружаемого файла какие хранятся данные. Загрузить траекторию скважины.
3. В элементе «Траектория» во вкладке «Конструкция» заполнить таблицы конструкции скважины. Вводимые параметры включают несколько секций организации ствола, состоящего из нескольких ступеней обсадной колонны (ОК) и участков открытого ствола. Для каждой секции в таблице задаётся её тип, глубина MD и TVD низа секции, длина секции, диаметр открытого ствола, её внешний и внутренний диаметры, объём секции (информационный столбец, рассчитывается автоматически) и множитель на трение жидкости по этому сегменту трубы. Все введённые параметры конструкции отображаются на схеме скважины справа, и при выборе секций в таблице они подсвечиваются на схеме.
4. Во вкладке «Геомеханика и утечки» заполнить информацию по литологии пород и профилю напряжений для модели пласта.
5. Во вкладке «Перфорация» заполнить данные по интервалам перфорации. Для каждой перфорации задаётся: признак активности; название интервала перфорации; TVD кровли, TVD подошвы, H_{TVD} ; MD кровли, MD подошвы, H_{MD} ; количество отверстий, плотность отверстий на метр ОК, диаметр; коэффициент извилистости.

6. Во вкладке «План закачки» заполнить стадий закачки. Часть столбцов может меняться в зависимости от режима работы, которых может быть три: плановая закачка без рампа, плановая закачка с рампом и фактическая закачка. При работе в режиме плановой закачки без рампа, таблица плана отображает и позволяет редактировать следующие столбцы: расход смеси, объём чистой жидкости, закачанной на стадии, время стадии, тип стадии, жидкость, пропант, концентрация пропанта.

7. Во вкладке «Расчет» запустить дизайн ГРП на расчет. По окончанию расчета по набору графиков и карт оценить полученный результат дизайна ГРП.

Данные по вариантам выдаются преподавателем.

Задание 5. Проектирование солянокислотной обработки ПЗП.

Определить необходимое количество реагентов и составить план обработки призабойной зоны соляной кислотой.

Последовательность расчета:

1. Рассчитать объем кислотного раствора.
2. Вычислить объем товарной кислоты.
3. Рассчитать объемы хлористого бария и уксусной кислоты.
4. Рассчитать объемы ингибитора и интенсификатора.
5. Рассчитать объем воды для приготовления кислотного раствора.
6. Определить объем раствора закачиваемого в скважину (при открытой задвижке).
7. Определяем продолжительность нагнетания и продавки в пласт раствора.

Данные по вариантам выдаются преподавателем.

7.6 Примерный список вопросов, включенных в экзаменационные билеты

1. Факторы, влияющие на нефтеотдачу пласта
2. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи. Полимерное заводнение
3. Газовое и водогазовое циклическое воздействие
4. Классификация методов интенсификации
5. Гидроразрыв пласта в горизонтальных скважинах

7.7 Примерный список тем курсовых проектов (групповых и/или индивидуальных)

1. Анализ результатов форсированных отборов по объекту месторождения
2. Анализ внедрения технологии в условиях объекта месторождения
3. Определение технологической эффективности от внедрения ГРП на ... месторождении
4. Анализ эффективности системы разработки месторождения с применением трассерных исследований
5. Анализ технологической эффективности ГТМ на месторождении

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)
Электронные учебные издания,	Апасов, Т. К. Методы интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи для месторождений Западной Сибири: учебное пособие / Т. К. Апасов, Р.	1	1

имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	Т. Апасов, Г. Т. Апасов. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. - 187 с.		
	Ягафаров, А. К. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / А. К. Ягафаров, И. И. Клещенко, Г. П. Зозуля. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. - 396 с.	1	1
	Савенок, О. В. Нефтегазовая инженерия при освоении скважин: монография / О.В. Савенок. - Москва: Инфра-Инженерия, 2019. - 548 с.	1	1
	Савенок, О. В. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / О. В. Савенок. - Краснодар: КубГТУ, 2019. - 275 с.	1	1
	Квеско, Б. Б. Методы и технологии поддержания пластового давления: учебное пособие / Б.Б. Квеско. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. - 128 с.	1	1
	Ильина, Г. Ф. Методы и технологии повышения нефтеотдачи для коллекторов Западной Сибири: учебное пособие / Г. Ф. Ильина, Л. К. Алтунина. - 2-е изд. - Томск: ТПУ, 2012. - 166 с.	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	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Авторизованный доступ
2	https://urait.ru	Образовательная платформа Юрайт	Авторизованный доступ
3	http://www.iprbookshop.ru	ЭБС IPR SMART	Авторизованный доступ
4	http://znanium.com	ЭБС «Znanium»	Авторизованный доступ
5	https://e.lanbook.com	ЭБС «Лань»	Авторизованный доступ
6	https://lib.rucont.ru	ЭБС «Рукопт»	Авторизованный доступ
8	http://diss.rsl.ru	Электронная библиотека диссертаций РГБ	Авторизованный доступ
Информационные справочные системы			
9	http://www.consultant.ru/	СПС КонсультантПлюс	Авторизованный доступ
Профессиональные базы данных			
10	http://garant.ugrasu.ru/	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

Программный комплекс Симулятор ГРП «РН-ГРИД-2021»
Система ГАРАНТ

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 и лабораторных 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