

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:
9eb8208ad98201234f464200700cb8ba9f5b0a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Осложненные условия разработки и эксплуатации месторождений

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	A		B
Лекции									16	16		32
Практические (семинарские занятия)									16	32		48
Лабораторные занятия												
Самостоятельная работа									40	60		100
Контроль										36		36
Форма контроля									зачет	экзамен, курсовой проект		
Итого:									72	144		216
з.е.									2	4		6

Ханты-Мансийск, 2025 год
(город)

1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение: основ выбора рационального способа добычи нефти при разработке месторождений; физических причин, вызывающих осложнения при эксплуатации нефтяных и газовых скважин; способов борьбы с отложениями неорганических солей, асфальтосмоло-парафиновых веществ и гидратов; современных технологий механизированной эксплуатации скважин в условиях высоких газовых факторов, повышенной кривизны ствола скважин и интенсивного выноса песка; методов защиты нефтепромыслового оборудования от коррозии; насосного оборудования для подъема высоковязких нефтей из 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</i>

		<i>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		
9 семестр								
1	Факторы, осложняющие процесс разработки и эксплуатации месторождений, их влияние на работоспособность нефтепромыслового оборудования	4	4			10	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
2	Осложнения при эксплуатации скважин, связанные с образованием асфальтосмоло-парафиновых отложений	4	4			10	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
3	Осложнения при эксплуатации скважин, связанные с солеотложением	4	4			10	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
4	Осложнения при эксплуатации скважин, связанные с мехпримесями	4	4			10	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
Итого 9 семестр		16	16			40	-	-
А семестр								
5	Образование гидратов и методы борьбы с ними	4	8			16	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.

6	Коррозия скважинного оборудования	4	8			14	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
7	Образование высоковязких структурообразующих эмульсий, обладающих тиксотропными свойствами	4	10			16	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
8	Проблемы и перспективы разработки ТРИЗ в России	4	4			14	ПК-5	Тест; Реферат; Опрос; Практическое задание.
Итого А семестр		16	32			60	-	-
Итого		32	48			100	-	-

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 9 семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Факторы, осложняющие процесс разработки и эксплуатации месторождений, их влияние на работоспособность нефтепромыслового оборудования	16
2	Осложнения при эксплуатации скважин, связанные с образованием асфальтосмоло- парафиновых отложений	18
3	Осложнения при эксплуатации скважин, связанные с солеотложением	18
4	Осложнения при эксплуатации скважин, связанные с мехпримесями	18

		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		
5	Зачет	30
		30
Итого		100
Дополнительный уровень		
6	Рефераты по темам, выносимым на самостоятельную проработку	5
7	Публикация тезисов в сборниках конференций	10
		15

Шкала оценивания результатов по балльной системе (зачёты):

Зачтено с 50 по 100 баллов;

Не зачтено с 0 по 49 баллов.

7.2 Технологическая карта дисциплины А семестр

№ п/п	Название темы	Максимальное количество баллов
Обязательный уровень (текущая аттестация)		
1	Образование гидратов и методы борьбы с ними	18
2	Коррозия скважинного оборудования	18
3	Образование высоковязких структурообразующих эмульсий, обладающих тиксотропными свойствами	18
4	Проблемы и перспективы разработки ТРИЗ в России	16
		70
Обязательный уровень (промежуточная аттестация)		
5	Экзамен	30
		30
Итого		100
Дополнительный уровень		
6	Рефераты по темам, выносимым на самостоятельную проработку	5
7	Тестирование	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.

7.3 Примерные тестовые задания

1. К признакам трудноизвлекаемых запасов относятся пласты:

всё перечисленное

с послойной и зональной неоднородностью по проницаемости и прерывистости

с низкой начальной нефтенасыщенностью

с малыми размерами чисто нефтяных площадей и участков

с близостью давления насыщения нефти газом к начальному пластовому давлению с одновременным заметным или даже значительным содержанием в нефти твёрдых компонентов — асфальтенов, смол и парафинов

с высоковязкой нефтью

2. Для профилактики образования отложений сульфида железа в добывающих скважинах применяется

бактерицидная обработка всех технологических жидкостей

антибактериальная обработка всех технологических жидкостей

ингибиторная обработка всех технологических жидкостей

всё перечисленное

3. Одним из методов уменьшения вязкости нефти является

нагрев жидкости на приеме насоса

охлаждение жидкости на приеме насоса

добавление жидкости на приеме насоса

всё перечисленное

4. Отложения гидратов характеризуются(1) буферного и(2) затрубного давления в насосно-компрессорных трубах

1-снижением, 2-увеличением

1-увеличением, 2-снижением

1-снижением, 2-снижением

1-увеличением, 2-снижением в десятки раз

5. По условиям протекания коррозионного процесса биокоррозия проявляется

под действием микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности

в воздухе; во влажной, в мокрой и сухой атмосфере

под действием растворов солей, содержащихся в почвах и грунтах

под действием внешнего источника тока или блуждающего тока

7.4 Примерные темы рефератов

1. Методы удаления неорганических солей

2. Методы борьбы с негативным влиянием мехпримесей

3. Образование кристаллогидратов в нефтяных скважинах. Гидратообразование в газоконденсатных скважинах

4. Методы предупреждения образования гидратов и способы их разрушения

5. Классификация методов защиты нефтепромыслового оборудования от коррозии

7.5 Примерные вопросы для самоконтроля

1. Какие осложнения в работе скважины связаны с повышенным газосодержанием нефти?

2. Перечислите методы борьбы с газом при эксплуатации скважин с УЭЦН

3. Назовите основные методы предупреждения образования АСПО

4. В чем суть химических методов предупреждения образования АСПО?

5. Какие методы удаления неорганических солей вы знаете?

7.6 Примерный комплект практических заданий

Задание 1. Правила разработки месторождений углеводородного сырья.

Ознакомиться с "Правилами разработки месторождений углеводородного сырья" (Приказ Министерства природных ресурсов от 14 июня 2016 г. № 356). Особое внимание уделить следующим разделам документа:

-Технические проекты на промышленную разработку месторождений.

-Допустимые отклонения показателей разработки месторождения.

-Учет фонда скважин.

-Требования к эксплуатации скважин.

-Документация по разработке месторождения и эксплуатации скважин.

Перечисленные разделы оформить в виде краткого конспекта. Конспекты показываются и проверяются преподавателем во время защиты отчета по практическому занятию.

Задание 2. Расчет повышения температуры продукции за счет работы погружного агрегата УЦЭН и влияние этого повышения на вязкость продукции.

Добывающая скважина эксплуатируется установкой погружного электроцентробежного насоса.

Исходные данные:

-глубина скважины L_c ,

-глубина спуска ЭЦН $H_{цн}$,

-внутренний диаметр скважины D_T ,

-внутренний диаметр НКТ $d_{вн}$,

-пластовая температура $t_{пл}$,

-температура на устье скважины t_y ,

-дебит скважины (массовый) Q_m ,

-обводненность n_0 ,

-вязкость дегазированной нефти при $20\text{ }^\circ\text{C}$ μ_{20} ,

-вязкость дегазированной нефти при $50\text{ }^\circ\text{C}$ μ_{50} ,

-газовый фактор Γ_0 ,

-давление у приема ЭЦН выше давления насыщения.

Рассчитать повышение температуры продукции скважины на выходе из установки погружного центробежного электронасоса за счет нагрева ее от работающего погружного агрегата. Оценить влияние повышения температуры на вязкость газонасыщенной нефти на выходе из установки.

Данные по вариантам выдаются преподавателем.

Задание 3. Сепарация свободного газа у приема погружного оборудования.

Рассчитать и построить зависимости коэффициента сепарации σ от дебита скважины для башмака фонтанного лифта, приема ШСН и ЭЦН. Дебиты скважины в поверхностных условиях $Q_{жд}$ принять равными 10, 50, 100, 150 и 200 $\text{м}^3/\text{сут}$. Скважина вертикальная.

Исходные данные:

-внутренний диаметр скважины $D_{эк}$,

-диаметр фонтанного лифта d_f ,

-условный диаметр НКТ для ШСН $d_{ш}$,

-условный диаметр НКТ для УЭЦН $d_{цн}$,

-объемный коэффициент нефти в условиях приема b_n ,

-объемный коэффициент воды в условиях приема b_v ,

-плотность нефти в условиях приема ρ_n ,

-плотность газа в условиях приема ρ_g ,

-динамическая вязкость нефти на приеме насоса μ_n ,

-коэффициент поверхностного натяжения нефти на границе с газом $\sigma_{нг}$,

-наружный диаметр насоса ЭЦН=0,092м,

-газовый фактор в условиях приема, привед. к станд. условиям Γ_0 ,

-давление у приема скважинного оборудования $P_{пр}$,

-температура потока у приема скважинного оборудования $T_{пр}$,

-коэффициент сверхсжимаемости газа в условиях приема z .

Расчеты провести для безводной продукции, а также обводненной на 0,2 и 0,65 (обводненность объемная).

Данные по вариантам выдаются преподавателем.

Задание 4. Разработка мероприятий по предупреждению и борьбе с осложнениями при эксплуатации скважин.

На основе фактических показателей эксплуатации объекта конкретного месторождения изучить осложненный фонд скважине и построить график распределения осложнений по типам (АСПО, мехпримеси, солеотложения, коррозия и т.д.).

Проанализировать основные методы по предотвращению и ликвидации осложнений применяемые на месторождений. Выделить наиболее эффективные.

На основе проведенного анализа составить рекомендации по разработке мероприятий по предупреждению и борьбе с осложнениями при эксплуатации скважин данного месторождения.

Проведенный анализ и рекомендации оформить в виде отчета.

Данные по месторождениям выдаются преподавателем.

Задание 5. Работа на тренажере - имитатор освоения и эксплуатации скважин АМТ 601.

Эксплуатация фонтанной скважины в осложненных условиях.

Выполнение учебно-тренировочного задания состоит из следующей последовательности действий:

1 Пустить скважину в работу.

1.1 Открыть задвижку на манифольде со стороны штуцера.

1.2 Открыть линейную рабочую задвижку.

2 Контроль процесса вывода на режим и эксплуатации скважины.

2.1 Замерить дебит скважины.

2.2 Переписать значения давлений в затрубе, буферное и в выкидной линии в технологическую карту «Эксплуатация фонтанной скважины».

2.3 Измерить динамический уровень (если не установлен пакер).

2.4 Отобрать пробу пластовой жидкости.

3 Контролировать появление осложнений.

Основные осложнения представлены ниже:

3.1 Образование парафина в НКТ.

3.2 Образование парафина в штуцере.

3.3 Разъедание штуцера.

3.4 Негерметичность. НКТ

3.5 Замерзание обратного клапана.

3.6 Отказ манометра.

Полученные результаты измерений заносят в таблицу технологической карты. Далее рассчитывают основные параметры в соответствии с технологической картой.

Данные по вариантам выдаются преподавателем.

7.7 Примерный список вопросов, задаваемых на зачете

1. Принципы рационального выбора способов добычи нефти
2. Осложнения при эксплуатации нефтепромыслового оборудования. Виды скважин с осложнениями
3. Осложнения при эксплуатации скважин, связанные с образованием асфальтосмолопарафиновых отложений
4. Методы борьбы с отложениями парафина в фонтанных скважинах
5. Условия и причины отложения неорганических солей (НОС) при добыче нефти

7.8 Примерный список вопросов, включенных в экзаменационные билеты

1. Общая характеристика гидратов углеводородных газов и условия их образования
2. Гидратообразование в системе сбора нефти
3. Методы предупреждения образования гидратов и способы их разрушения
4. Коррозия скважинного оборудования
5. Классификация методов защиты нефтепромыслового оборудования от коррозии

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

1. Подбор УЭЦН и обоснование оптимального режима эксплуатации скважин на ...месторождении
2. Мероприятия по совершенствованию режимов работы скважин, оборудованных ШСНУ на ...месторождении
3. Оптимизация технологических режимов работы скважин механизированного фонда в условиях ... месторождения
4. Разработка технологии контроля за работой скважин механизированного фонда на ...месторождении
5. Анализ причин отказов установок электроцентробежных насосов 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, имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	Зозуля, Г. П. Осложнения и аварии при эксплуатации и ремонте скважин: учебное пособие / Г. П. Зозуля, А. В. Кустышев, В. П. Овчинников. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. - 372 с.	1	1
	Осложнения, аварии и фонтаноопасность при строительстве, эксплуатации и ремонте нефтяных и газовых скважин: учебное пособие. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. - 178 с.	1	1
	Галикеев, И. А. Эксплуатация месторождений нефти в осложненных условиях: учебное пособие / И.А. Галикеев. - Москва: Инфра-Инженерия, 2019. - 356 с.	1	1
	Серебряков, А. О. Промысловые исследования залежей нефти и газа: учебное пособие / А. О. Серебряков, О. И. Серебряков. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 240 с.	1	1
	Арбузов, В. Н. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях: учебное пособие / В.Н. Арбузов. - Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. - 68 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	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Авторизованный доступ
2	https://urait.ru	Образовательная	Авторизованный доступ

		платформа Юрайт	
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

Golden Software Strater,
 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»),
 «RosPump 1.0»,
 CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows) (Single User),
 Учебно-методический компьютерный комплекс «Оператор по добыче нефти и газа»
 Система ГАРАНТ

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 «Лаборатория

сбора и подготовки нефти и газа»: учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет, Настенный макет нефтепромыслового оборудования: Макет «Технологический комплекс обустройства нефтегазодобывающего предприятия», Настольный макет нефтепромыслового оборудования: Макет «Групповая замерная установка «Спутник»

8.4.3 Учебная аудитория для самостоятельной работы

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