Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.10.2026 14:53:30
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Утверждаю**

Заместитель директора по УМР
_____ Е.В. Касаткина
«22» марта 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины/модуля: Инновационные технологии повышения нефтеотдачи пласта

направление подготовки/специальность: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль) /специализация: Технологии нефтегазового инжиниринга

форма обучения: очно-заочная

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2026062FC6FB7E4F1F37670D47CAB35B
Владелец: Клочков Юрий Сергеевич
Действителен: с 09.02.2024 до 04.05.2025

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

Протокол №6 от «27» февраля 2024 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний и умений, развитие компетенций в области инновационных технологий повышения нефтеотдачи пласта, изучение комплекса мероприятий, направленных на сокращение сроков разработки и эксплуатации нефтяных залежей и максимального извлечение нефти из пластов.

Задачи дисциплины:

- изучение новых технологий, материалов и оборудования применяемых для повыше-ния нефтеотдачи пласта;
- сформировать навыки планирования и разработки производственных процессов, свя-занных с повышения нефтеотдачи пласта;
- получить умение учитывать особенности технологических процессов нефтегазового комплекса при организации работы коллектива исполнителей;
- решение вопросов, связанных с улучшением фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) призабойной зоны пласта и повышением продуктивности пластов или отдельно взятых скважин.

## 2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина/модуль относится к дисциплинам/модулям части учебного плана формируемого участниками образовательных отношений образовательной программы.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины/модуля являются:

знание:

 основных показателей разработки месторождений углеводородов;

 правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса;

 основных прикладных программных продуктов применяемых в нефтегазовой отрасли.

Содержание дисциплины/модуля является логическим продолжением содержания дисциплин:

Разработка нефтегазовых месторождений

Технологии нефтегазового инжиниринга

## 3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины/модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) |
|---|---|---|
| ПКС-6 Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации | ПКС-6.1 Демонстрирует знания о способах применения инновационных методов для решения производственных задач | Знать: ПКС-6.1-З1 Знать: основные понятия и определения в области технологии повышения нефтеотдачи пласта |
| ПКС-6 Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные | ПКС-6.1 Демонстрирует знания о способах применения инновационных методов для решения | Уметь: ПКС-6.1-У1 Уметь: применять основные понятия и определения в области технологии повышения нефтеотдачи |

| | | |
|---|---|---|
| технологические риски их реализации | производственных задач | пласта |
| ПКС-6 Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации | ПКС-6.1 Демонстрирует знания о способах применения инновационных методов для решения производственных задач | Владеть: ПКС-6.1-В1 Владеть: основными понятиями и определениями в области технологии повышения нефтеотдачи пласта |
| | ПКС-6.2 Анализирует возможные технологические риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Знать: ПКС-6.2-З1 Знать: методы и технологии повышения нефтеотдачи пласта |
| | | Уметь: ПКС-6.2-У1 Уметь: анализировать возможные технологические риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем |
| | | Владеть: ПКС-6.2-В1 Владеть: навыками анализа рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем |
| | ПКС-6.3 Определяет перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства | Знать: ПКС-6.3-З1 Знать: перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства |
| | | Уметь: ПКС-6.3-У1 Уметь: оценивать потенциальные риски при подборе и закачке химических реагентов при проведении технологических процессов по методам нефтеотдачи пластов |
| | | Владеть: ПКС-6.3-В1 Владеть: навыками оценки потенциальные рисков при подборе и закачке химических реагентов при проведении технологических процессов |
| ПКС-6 Способен оценивать эффективность | ПКС-6.4 Прогнозирует возникновение рисков при | Знать: ПКС-6.4-З1 Знать: причины возникновение |

| | | |
|---|---|---|
| инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации | внедрении новых технологий, оборудования, систем | рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем |
| ПКС-6 Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации | ПКС-6.4 Прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Уметь: ПКС-6.4-У1 Уметь: оценить параметры химических процессов в конкретных условиях эксплуатации |
| | | Владеть: ПКС-6.4-В1 Владеть: навыками анализа рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем |
| | ПКС-6.5 Использует информацию о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия | Знать: ПКС-6.5-З1 Знать: информацию о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия |
| | | Уметь: ПКС-6.5-У1 Уметь: анализировать предотвращение рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия |
| | | Владеть: ПКС-6.5-В1 Владеть: терминологией в повышения нефтеотдачи пласта |
| ПКС-7 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли | ПКС-7.1 Демонстрирует знания правил эксплуатации технологического оборудования, нефтегазового производства | Знать: ПКС-7.1-З1 Знать: основные положения нормативных документов при проведение работ, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта |
| ПКС-7 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования | ПКС-7.1 Демонстрирует знания правил эксплуатации технологического оборудования, нефтегазового | Уметь: ПКС-7.1-У1 Уметь: использовать основные положения нормативных документов при проведение работ, направленных на увеличение нефтеотдачи |

| | | |
|---|---|---|
| нефтегазовой отрасли | производства | пласта |
| ПКС-7 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли | ПКС-7.1 Демонстрирует знания правил эксплуатации технологического оборудования, нефтегазового производства | Владеть: ПКС-7.1-В1 Владеть: правилами эксплуатации технологического оборудования, нефтегазового производства |
| | ПКС-7.3 Применяет на практике навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства | Знать: ПКС-7.3-З1 Знать: эксплуатацию технологического оборудования нефтегазового производства |
| | | Уметь: ПКС-7.3-У1 Уметь: применять на практике навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства |
| | | Владеть: ПКС-7.3-В1 Владеть: знаниями, умениями и навыками, позволяющими реализовать инновационные технологии в области повышения нефтеотдачи пласта |

## 4. Объем дисциплины/модуля

Общая трудоемкость дисциплины/модуля составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов.

Таблица 4.1

| Курс | Аудиторные занятия/контактная работа, час. | | | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | | | |
| 3 | 24 | 24 | | 60 | | Зачёт |

## 5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины/модуля.

| Структура дисциплины/модуля | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Что такое интенсификация и оптимизация. Определения и понятия. | | | | | | | |
| 1.1 Введение. Цели и задачи дисциплины. Что такое интенсификация и оптимизация. Определения и понятия. | 2 | | | 4 | 6 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.2-З1, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-6.3-З1, ПКС-6.3-У1, ПКС-6.3-В1 | Проверочная работа Контрольный опрос |
| Итого по разделу | 2 | | | 4 | 6 | | |
| 2. Расчет дебита горизонтальной Скин-фактор. Оценка изменения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов | | | | | | | |
| 2.1 Скин-фактор. Оценка изменения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов. | 2 | 3 | | 5 | 10 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.5-З1, ПКС-6.5-У1, ПКС-6.5-В1, ПКС-7.1-З1, ПКС-7.1-У1, ПКС-7.1-В1, ПКС-7.3-З1, ПКС-7.3-У1, ПКС-7.3-В1, ПКС-6.2-З1, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-6.3-З1, ПКС-6.3-У1, ПКС-6.3-В1 | Проверочная работа Контрольный опрос |
| Итого по разделу | 2 | 3 | | 5 | 10 | | |
| 3. Классификация методов, улучшающих фильтрацию в призабойной зоне пласта путем ОПЗ | | | | | | | |
| 3.1 Классификация методов, улучшающих фильтрацию в призабойной зоне пласта путем ОПЗ. | 2 | 3 | | 4 | 9 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.2-З1, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-6.3-З1, ПКС-6.3-У1, ПКС- | Проверочная работа Контрольный опрос |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 6.3-В1, ПКС-7.1-З1, ПКС-7.1-У1, ПКС-7.1-В1, ПКС-7.3-З1, ПКС-7.3-У1, ПКС-7.3-В1 | |
| Итого по разделу | 2 | 3 | | 4 | 9 | | |
| 4. Способы заканчивания скважины. Освоение скважин. Способы вызова притока. Повторная перфорация. Дострелы пропластков | | | | | | | |
| 4.1 Способы заканчивания скважины. Освоение скважин. Способы вызова притока. Повторная перфорация. Дострелы пропластков | 2 | 3 | | 4 | 9 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.2-З1, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-6.3-З1, ПКС-6.3-У1, ПКС-6.3-В1, ПКС-7.3-З1, ПКС-7.3-У1, ПКС-7.3-В1 | Проверочная работа Контрольный опрос |
| Итого по разделу | 2 | 3 | | 4 | 9 | | |
| 5. Химические методы интенсификации пласта. Область применения | | | | | | | |
| 5.1 Химические методы интенсификации пласта. Область применения. | 2 | 3 | | 6 | 11 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.4-З1, ПКС-6.4-У1, ПКС-6.4-В1, ПКС-6.5-З1, ПКС-6.5-У1, ПКС-6.5-В1, ПКС-7.1-З1, ПКС-7.1-У1, ПКС-7.1-В1, ПКС-7.3-З1, ПКС-7.3-У1, ПКС-7.3-В1 | Проверочная работа Контрольный опрос |
| Итого по разделу | 2 | 3 | | 6 | 11 | | |
| 6. Физические методы интенсификации пласта. Область применения | | | | | | | |
| 6.1 Физические методы интенсификации пласта. Область применения. | 2 | 3 | | 5 | 10 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.2-З1, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-6.3-З1, ПКС-6.3-У1, ПКС-6.4-З1, ПКС-6.4-У1, ПКС-6.4-В1, ПКС-7.3-З1, ПКС-7.3-У1, ПКС-7.3-В1, ПКС-6.3-В1 | Проверочная работа Контрольный опрос |
| Итого по разделу | 2 | 3 | | 5 | 10 | | |
| 7. Тепловые и термохимические методы интенсификации пласта. Область применения | | | | | | | |
| 7.1 Тепловые и термохимические методы интенсификации пласта. Область применения. | 2 | 3 | | 4 | 9 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.4-З1, ПКС-6.4-У1, ПКС-6.4-В1, ПКС-6.5-З1, ПКС-6.5-У1, ПКС-6.5-В1, ПКС-7.1-З1, ПКС-7.1-У1, ПКС-7.1-В1, ПКС-7.3-З1, | Проверочная работа Контрольный опрос |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ПКС-7.3-У1, ПКС-7.3-В1 | |
| Итого по разделу | 2 | 3 | | 4 | 9 | | |
| 8. Микробиологические методы интенсификации пласта. Область применения | | | | | | | |
| 8.1 Микробиологические методы интенсификации пласта. Область применения. | 2 | | | 4 | 6 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.2-З1, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-7.1-З1, ПКС-7.1-У1, ПКС-7.1-В1, ПКС-7.3-З1, ПКС-7.3-У1, ПКС-7.3-В1 | Проверочная работа Контрольный опрос |
| Итого по разделу | 2 | | | 4 | 6 | | |
| 9. Газовые методы воздействия. | | | | | | | |
| 9.1 Газовые методы воздействия. | 2 | 3 | | 4 | 9 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.2-З1, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-6.3-З1, ПКС-6.3-У1, ПКС-6.3-В1, ПКС-6.4-З1, ПКС-6.4-У1, ПКС-6.4-В1 | Проверочная работа Контрольный опрос |
| Итого по разделу | 2 | 3 | | 4 | 9 | | |
| 10. Нетрадиционные методы воздействия | | | | | | | |
| 10.1 Нетрадиционные методы воздействия. | 1 | 3 | | 4 | 8 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.2-З1, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-7.1-З1, ПКС-7.1-У1, ПКС-7.1-В1, ПКС-7.3-З1, ПКС-7.3-У1, ПКС-7.3-В1 | Проверочная работа Контрольный опрос |
| Итого по разделу | 1 | 3 | | 4 | 8 | | |
| 11. Комплексные методы интенсификации пласта. Область применения | | | | | | | |
| 11.1 Комплексные методы интенсификации пласта. Область применения. | 1 | | | 4 | 5 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.2-З1, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-7.1-З1, ПКС-7.1-У1, ПКС-7.1-В1, ПКС-7.3-З1, ПКС-7.3-У1, ПКС-7.3-В1 | Проверочная работа Контрольный опрос |
| Итого по разделу | 1 | | | 4 | 5 | | |
| 12. Оборудование для проведения методов интенсификации пласта. ГНКТ | | | | | | | |
| 12.1 Оборудование для проведения методов интенсификации пласта. ГНКТ | 1 | | | 4 | 5 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.2-З1, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-6.3-З1, ПКС-6.3-У1, ПКС-6.3-В1, ПКС-6.4-З1, | Проверочная работа Контрольный опрос |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ПКС-6.4-У1, ПКС-6.4-В1 | |
| Итого по разделу | 1 | | | 4 | 5 | | |
| 13. Горизонтальные скважины, как средство интенсификации. Область применения | | | | | | | |
| 13.1 Горизонтальные скважины, как средство интенсификации. Область применения | 1 | | | 4 | 5 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.2-З1, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-7.3-З1, ПКС-7.3-У1, ПКС-7.3-В1 | Проверочная работа Контрольный опрос |
| Итого по разделу | 1 | | | 4 | 5 | | |
| 14. Новейшие технологии в отрасли. | | | | | | | |
| 14.1 Новейшие технологии в отрасли. | 2 | | | 4 | 6 | ПКС-6.1-З1, ПКС-6.1-У1, ПКС-6.1-В1, ПКС-6.2-З1, ПКС-6.2-У1, ПКС-6.2-В1, ПКС-6.3-З1, ПКС-6.3-У1, ПКС-6.3-В1, ПКС-6.4-З1, ПКС-6.4-У1, ПКС-6.4-В1, ПКС-6.5-З1, ПКС-6.5-У1, ПКС-6.5-В1 | Проверочная работа Контрольный опрос |
| Итого по разделу | 2 | | | 4 | 6 | | |
| Зачет | | | | | | | |
| Итого по дисциплине | 24 | 24 | | 60 | 108 | | |

5.2. Содержание дисциплины/модуля.

1. Введение. Цели и задачи дисциплины.

Что такое интенсификация и оптимизация. Определения и понятия.

1.1 Введение. Цели и задачи дисциплины. Что такое интенсификация и оптимизация. Определения и понятия.

Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины, ее назначение и связь со смежны-ми дисциплинами направления. Термины, понятия. Классификация технологий интенсификации пласта. Понятие об околоскважинной зоне пласта (ОЗП). Факторы, влияющие на нефтеотдачу, физико-геологические параметры пласта. Состояние призабойной зоны пласта (ПЗП). Цель методов интенсификации пласта – улучшать фильтрационно-емкостные свойства (ФЕС) призабойной зоны пласта (ПЗП), повышать продуктивность отдельно взятых скважин.

2. Расчет дебита горизонтальной Скин-фактор. Оценка изменения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов

2.1 Скин-фактор. Оценка изменения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов.

Изменение свойств пород-коллекторов при бурении, креплении, заканчивании скважин (освоение скважины), во время проведения ремонтных работ, в процессе эксплуатации скважин.

Причины, вызывающие ухудшение фильтрационной способности призабойной зоны пласта. Четыре группы.

I. Факторы, вызывающие механическое загрязнение ПЗП: 1. Засорение пористой среды ПЗП твердой фазой промывочного раствора; 2. Закупорка тонкого слоя породы вокруг забоя глиной или тампонажным цементом; 3. Проникновение глинистого и тампонажного растворов в трещины; 4. Загрязнение ПЗП нагнетательных скважин илистыми частицами; 5. Обогащение ПЗП мельчайшими частичками; 6. Кольматаж ПЗП минеральными частицами.

II. Физико-литологические факторы, обусловленные действием пресной воды на цемент и скелет породы: 1. Проникновение в ПЗП фильтрата глинистого раствора; 2. Закачивание воды в пласт для поддержания пластового давления; 3. Закачивание в пласт сбросовой жидкости; 4. Прорыв посторонних пластовых слабоминерализованных вод в продуктивный пласт; 5. Прорыв закачиваемой в водонагнетательные скважины воды в ПЗП в добывающих скважинах.

III. Физико-химические факторы: 1. Проникновение в пористую среду воды, что приводит к увеличению водонасыщенности; 2. Образование в ПЗП устойчивой эмульсии из-за периодического изменения гидродинамического давления на стенки скважины; 3. В водонагнетательных скважинах выпадение солей на скелете пород ПЗП.

IV. Термохимические факторы: 1. Отложение парафина на скелете пород пласта в залежах с низкой пластовой температурой; 2.Проникновение в продуктивный пласт нижних высокотемпературных вод.

Околоскважинная зона пласта (ОЗП). Скин-эффект.

3. Классификация методов, улучшающих фильтрацию в призабойной зоне пласта путем ОПЗ

3.1 Классификация методов, улучшающих фильтрацию в призабойной зоне пласта путем ОПЗ.

Методы интенсификации добычи нефти классифицируются:

- Физические методы воздействия на призабойную зону пласта;
- Химические методы воздействия
- Тепловые и термохимические методы воздействия на пласт
- Микробиологические методы
- Нетрадиционные методы воздействия
- Газовые методы воздействия
- Комплексные методы воздействия

4. Способы заканчивания скважины. Освоение скважин. Способы вызова притока. Повторная перфорация. Дострелы пропластков

4.1 Способы заканчивания скважины. Освоение скважин. Способы вызова притока. Повторная перфорация. Дострелы пропластков

Способы заканчивания скважины.

Освоение скважины - комплекс технологических операций по вызову притока и обеспе-чению ее продуктивности, соответствующей локальным возможностям пласта. Цель освоения - восстановление естественной проницаемости коллектора.

Шесть основных способов вызова притока: тартание, поршневание, замена скважинной жидкости на более легкую, компрессорный метод, прокачка газожидкостной смеси, откачка глубинными насосами.

Методы глубокой перфорации пласта: вскрытие перфобуром для проникновения в зоны не загрязненные при бурении и эксплуатации; радиальное бурение; щелевая перфорация.

Дострелы пропластков.

5. Химические методы интенсификации пласта. Область применения

5.1 Химические методы интенсификации пласта. Область применения.

Эффективность воздействия на пласт. Кислотные обработки: соляной кислотой, плави-ковой кислотой, серной кислотой, сульфаминовой кислотой. Технологические схемы проведе-ния работ.

Воздействие растворителями — нефтерастворимыми: (гексановая фракция, толуол, бен-зол, ШФЛУ и др.) — водорастворимыми (ацетон, метиловый спирт, тиленгликоль и др.)

Обработка ПЗС растворами ПАВ: водными растворами (ОП-10, превоцел N-G-12, неонол АФ9-12, карпатол, сульфанол и др.), растворами на УВ основе (ОП-4, АФ9-4, стеарокс-6, композиции ИХН-6, ИХН-100 и др.)

Обработка ПЗС ингибиторами солеотложений, включающих комплексоны, сульфосо-единения и этиленгликоль

Обработка ПЗС гидрофобизаторами. Технологические особенности проведения химиче-ских методов.

Очистка продуктов реакции. Материалы и химические реагенты для проведения работ.

Депрессионные методы. Вибрационно-волновые методы. Виброобработка производится в коллекторах, сложенных низкопроницаемыми породами, содержащими глинистые минералы; в литологически неоднородных коллекторах с воздействием на низкопроницаемые пропластки; перед химической обработкой; перед ГРП или другими методами воздействия на ПЗП.

Комплексное волновое воздействие. Технология акустической обработки скважин осно-вана на преобразовании электрической энергии переменного тока в энергию упругих волн. Технология электрогидравлической обработки скважин (ЭГУ). При электрическом разряде между двух электродов в жидкой среде происходит формирование канала сквозной проводимости с последующим его расширением до схлопывающейся низкотемпературной плазменной каверны, образующей ударную волну и волны сжатия.

6. Физические методы интенсификации пласта. Область применения

6.1 Физические методы интенсификации пласта. Область применения.

Гидропескоструйна перфорация (ГПП) применяется при вскрытии плотных, как одно-родных, так и неоднородных по проницаемости, коллекторов перед ГРП для образования тре-щин в заданном интервале пласта. Повторная перфорация.

Гидравлический разрыв пласта (ГРП) применяют для воздействия на плотные низкопро-ницаемые коллекторы, а также при большом радиусе загрязнения ПЗП. При этом в зависимости от геологических характеристик пласта и системы разработки месторождения создается система закрепленных трещин определенной протяженности: от 10 до 30—50 м. Жидкости для гидравлического разрыва пласта. Проппанты (материалы, закрепляющие трещины). Специальная техника и технология гидравлического разрыва пласта.

Депрессионные методы. Вибрационно-волновые методы. Виброобработка производится в коллекторах, сложенных низкопроницаемыми породами, содержащими глинистые минералы; в литологически неоднородных коллекторах с воздействием на низкопроницаемые пропластки; перед химической обработкой; перед ГРП или другими методами воздействия на ПЗП.

Комплексное волновое воздействие. Технология акустической обработки скважин осно-вана на преобразовании электрической энергии переменного тока в энергию упругих волн. Технология электрогидравлической обработки скважин (ЭГУ). При электрическом разряде между двух электродов в жидкой среде происходит формирование канала сквозной проводимости с последующим его расширением до схлопывающейся низкотемпературной плазменной каверны, образующей ударную волну и волны сжатия.

7. Тепловые и термохимические методы интенсификации пласта. Область применения

7.1 Тепловые и термохимические методы интенсификации пласта. Область применения.

Термогазохимическое воздействие (ТГХВ). Внутрипластовая термохимическая обработ-ка (ВПТХО). Термические методы. Термокислотные обработки. Стационарный электропрогрев призабойной зоны пласта (СЭП). Применение теплоизолированных труб.

Циклическая закачка пара, цель технологии заключается в том, чтобы прогреть пласт и нефть в призабойных зонах добывающих скважин, снизить вязкость нефти, повысить давление, облегчить условия фильтрации и увеличить приток нефти к скважинам.

Термобарохимические методы призабойной зоны пласта. Термоимплозионные методы.

Термообработка пласта. Воздействие на ПЗП пороховыми газами осуществляется путем разрыва пласта без закрепления трещин в плотных низкопроницаемых коллекторах.

Теплоносители. Закачка горячих жидкостей. Применяемые жидкости: вода, нефть. Тер-мохимическое воздействие на призабойную зону пласта. Прогреватель пласта химический (ППХ).

8. Микробиологические методы интенсификации пласта. Область применения

8.1 Микробиологические методы интенсификации пласта. Область применения.

Микробиологический метод. Микроорганизмы попадают в пласт вместе с нагнетаемой водой. Технология проведения работ основана на размножении микроорганизмов и применяет-ся как в естественной среде в коллекторе, так и на поверхности, где продукты жизнедеятельно-сти микроорганизмов накапливаются в специальных резервуарах, затем извлекаются из смеси и нагнетаются в пласт.

На снижение добычи в значительной степени влияет неоднородность пласта-коллекто-ра. Преимущества и недостатки метода. Технологические схемы применения биополимеров.

Применение полимерных композиций позволяет подключать к заводнению неохваченные ранее участки пласта. Технология активации пластовой микрофлоры.

9. Газовые методы воздействия.

9.1 Газовые методы воздействия.

Газовые методы основаны на определенном классе реагентов, использование которых связано с организацией крупномасштабной технологии их транспортировки и закачки.

На успешность применения газовых методов, в основном, оказывает влияние глубина зале-гания продуктивного горизонта (условие смесимости газовых агентов с пластовой нефтью), толщина и литология пласта. Пласт должен характеризоваться высокой приемистостью при значительных давлениях. Виды: закачка CO2; закачка азота; закачка УВ газов: сухого и обогащенного (газ высокого давления).

10. Нетрадиционные методы воздействия

10.1 Нетрадиционные методы воздействия.

Нанотехнологии вошли в нефтегазовую промышленность не так давно, но многие ее прило-жения уже стали неотъемлемой частью многих технологических процессов. Например, использование наноструктурированных цеолитов позволило на 40% повысить выход бензиновых фракций по сравнению с применением обычных катализаторов. В области разработки месторождений и бурения известны лишь исключительные примеры использования нанотехнологий, например, использование оборудования, изготовленного из нового поколения наноматериалов. Буровые долота, трубы нефтяного сортамента, элементы оборудования промыслов должны противостоять колоссальным нагрузкам, поэтому потребность нефтегазовой промышленности в прочных и долговечных материалах крайне высока.

11. Комплексные методы интенсификации пласта. Область применения

11.1 Комплексные методы интенсификации пласта. Область применения.

Обработка призабойной зоны пласта комбинированными методами. Гидропескоструйная перфорация + пульсатор. Свабирование + комплект испытательных инструментов (пластоиспытатели КИОД, КИИ). Свабирование + глинокислота. Перфоратор кумулятивный + термогазохимическое воздействие (ТГХВ) + комплект испытательных инструментов (пластоистытатель КИИ). Глубинокислотная обработка (ГКО) при помощи кумулятивного перфоратора и пластоиспытателей. Термогазохимическое воздействие (ТГХВ) при помощи кумулятивного перфоратора + солянокислотная обработка (СКО) пласта. Термокислотное воздействие (ТГХВ) при помощи кумулятивного перфоратора + глинокислотный разрыв пласта (ГКРП). Солянокислотная обработка (СКО) + термогазохимическое воздействие (ТГХВ) + комплект испытательных инструментов (пластоиспытатель КИОД). Комплексные термокислотные и имплозионные обработки (КХТИ).

12. Оборудование для проведения методов интенсификации пласта. ГНКТ

12.1 Оборудование для проведения методов интенсификации пласта. ГНКТ

Гибкие насосно-компрессорные трубы. Основные преимущества: исключение спускоподъ-емных операций насосного оборудования и НКТ; снижение продолжительности работ по сравне-нию с использованием обычной технологии; возможность проведения ОПЗ на низкодебитном фон-де; повышение качества промывки (очистки) ствола скважины при непрерывной циркуляции, со-здаваемой во время спуска ГНКТ, по сравнению с традиционными методами промывки; повышение экологической безопасности проведения ОПЗ. Недостатки: отсутствие возможности проведения «быстрого» освоения после обработки; отсутствие возможности поинтервальной обработки нескольких пропластков с различной проницаемостью; сложность ремонта (сварки) гибкой трубы в промысловых условиях

13. Горизонтальные скважины, как средство интенсификации. Область применения

13.1 Горизонтальные скважины, как средство интенсификации. Область применения

Строительство боковых стволов позволяет: восстановить фонд эксплуатационных скважин; увеличить продуктивность или приемистость ранее пробуренных скважин; сократить затраты вре-мени и средств на проведение работ по обустройству и подключению скважин к системе сбора и закачки; вскрыть и подключить к разработке оставшихся целиков и пропущенных нефтяных пластов.

Обоснование выбора горизонтальных скважин.

Горизонтальные скважины строятся, для увеличения площади поверхности, через которую в скважину поступает флюид и увеличивается дебит.

14. Новейшие технологии в отрасли.

14.1 Новейшие технологии в отрасли.

Обзор российских и мировых новейших технологий в области интенсификации притока нефти.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

**Лекционные занятия**

| Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема лекционного занятия |
|---|---|---|
| 1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Что такое интенсификация и оптимизация. Определения и понятия. | 2 | Введение. Цели и задачи дисциплины. Что такое интенсификация и оптимизация. Определения и понятия. |
| 2. Расчет дебита горизонтальной Скин-фактор. Оценка изменения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов | 2 | Расчет дебита горизонтальной Скин-фактор. Оценка изменения фильтрационно-емкостных свойств пород -коллекторов |
| 3. Классификация методов, улучшающих фильтрацию в призабойной зоне пласта путем ОПЗ | 2 | Классификация методов, улучшающих фильтрацию в призабойной зоне пласта путем ОПЗ |
| 4. Способы заканчивания скважины. Освоение скважин. Способы вызова притока. Повторная перфорация. Дострелы пропластков | 2 | Способы заканчивания скважины. Освоение скважин. Способы вызова притока. Повторная перфорация. Дострелы пропластков |
| 5. Химические методы интенсификации пласта. Область применения | 2 | Химические методы интенсификации пласта. Область применения |
| 6. Физические методы интенсификации пласта. Область применения | 2 | Физические методы интенсификации пласта. Область применения |
| 7. Тепловые и термохимические методы интенсификации пласта. Область применения | 2 | Тепловые и термохимические методы интенсификации пласта. Область применения |
| 8. Микробиологические методы интенсификации пласта. Область применения | 2 | Микробиологические методы интенсификации пласта. Область приме-нения |

| | | |
|---|---|---|
| 9. Газовые методы воздействия. | 2 | Газовые методы воздействия. |
| 10. Нетрадиционные методы воздействия | 1 | Нетрадиционные методы воздействия |
| 11. Комплексные методы интенсификации пласта. Область применения | 1 | Комплексные методы интенсификации пласта. Область применения |
| 12. Оборудование для проведения методов интенсификации пласта. ГНКТ | 1 | Оборудование для проведения методов интенсификации пласта. ГНКТ |
| 13. Горизонтальные скважины, как средство интенсификации. Область применения | 1 | Горизонтальные скважины, как средство интенсификации. Область применения |
| 14. Новейшие технологии в отрасли. | 2 | Новейшие технологии в отрасли. |
| Итого | 24 | |

## Практические занятия

| Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема практического занятия |
|---|---|---|
| 1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Что такое интенсификация и оптимизация. Определения и понятия. | 0 | Введение. Цели и задачи дисциплины. Что такое интенсификация и оптимизация. Определения и понятия. |
| 2. Расчет дебита горизонтальной Скин-фактор. Оценка изменения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов | 3 | Расчет дебита горизонтальной Скин-фактор. Оценка изменения фильтрационно-емкостных свойств пород -коллекторов |
| 3. Классификация методов, улучшающих фильтрацию в призабойной зоне пласта путем ОПЗ | 3 | Классификация методов, улучшающих фильтрацию в призабойной зоне пласта путем ОПЗ |
| 4. Способы заканчивания скважины. Освоение скважин. Способы вызова притока. Повторная перфорация. Дострелы пропластков | 3 | Способы заканчивания скважины. Освоение скважин. Способы вызова притока. Повторная перфорация. Дострелы пропластков |
| 5. Химические методы интенсификации пласта. Область применения | 3 | Химические методы интенсификации пласта. Область применения |
| 6. Физические методы интенсификации пласта. Область применения | 3 | Физические методы интенсификации пласта. Область применения |
| 7. Тепловые и термохимические методы интенсификации пласта. Область применения | 3 | Тепловые и термохимические методы интенсификации пласта. Область применения |
| 8. Микробиологические методы интенсификации пласта. Область применения | 0 | Микробиологические методы интенсификации пласта. Область применения |
| 9. Газовые методы воздействия. | 3 | Газовые методы воздействия. |
| 10. Нетрадиционные методы воздействия | 3 | Нетрадиционные методы воздействия |
| 11. Комплексные методы интенсификации пласта. Область применения | 0 | Комплексные методы интенсификации пласта. Область применения |
| 12. Оборудование для проведения методов интенсификации пласта. ГНКТ | 0 | Оборудование для проведения методов интенсификации пласта. ГНКТ |
| 13. Горизонтальные скважины, как средство интенсификации. Область применения | 0 | Горизонтальные скважины, как средство интенсификации. Область применения |
| 14. Новейшие технологии в отрасли. | 0 | Новейшие технологии в отрасли. |
| Итого | 24 | |

## Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Объем, час. | Тема | Вид СРС |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Что такое интенсификация и оптимизация. Определения и понятия. | 4 | Введение. Цели и задачи дисциплины. Что такое интенсификация и оптимизация. Определения и понятия. | Подготовка к практическим работам |
| 2. Расчет дебита горизонтальной Скин-фактор. Оценка изменения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов | 5 | Расчет дебита горизонтальной Скин -фактор. Оценка изменения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов | Подготовка к практическим работам |
| 3. Классификация методов, улучшающих фильтрацию в призабойной зоне пласта путем ОПЗ | 4 | Классификация методов, улучшающих фильтрацию в призабойной зоне пласта путем ОПЗ | Подготовка к практическим работам |
| 4. Способы заканчивания скважины. Освоение скважин. Способы вызова притока. Повторная перфорация. Дострелы пропластков | 4 | Способы заканчивания скважины. Освоение скважин. Способы вызова притока. Повторная перфорация. Дострелы пропластков | Подготовка к практическим работам |
| 5. Химические методы интенсификации пласта. Область применения | 6 | Химические методы интенсификации пласта. Область применения | Подготовка к практическим работам |
| 6. Физические методы интенсификации пласта. Область применения | 5 | Физические методы интенсификации пласта. Область применения | Подготовка к практическим работам |
| 7. Тепловые и термохимические методы интенсификации пласта. Область применения | 4 | Тепловые и термохимические методы интенсификации пласта. Область применения | Подготовка к практическим работам |
| 8. Микробиологические методы интенсификации пласта. Область применения | 4 | Микробиологические методы интенсификации пласта. Область применения | Подготовка к практическим работам |
| 9. Газовые методы воздействия. | 4 | Газовые методы воздействия. | Подготовка к практическим |
| 10. Нетрадиционные методы воздействия | 4 | Нетрадиционные методы воздействия | Подготовка к практическим |
| 11. Комплексные методы интенсификации пласта. Область применения | 4 | Комплексные методы интенсификации пласта. Область применения | Подготовка к практическим работам |
| 12. Оборудование для проведения методов интенсификации пласта. ГНКТ | 4 | Оборудование для проведения методов интенсификации пласта. ГНКТ | Подготовка к практическим работам |
| 13. Горизонтальные скважины, как средство интенсификации. Область применения | 4 | Горизонтальные скважины, как средство интенсификации. Область применения | Подготовка к практическим работам |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 14. Новейшие технологии в отрасли. | 4 | Новейшие технологии в отрасли. | Подготовка к практическим работам |
| Итого | 60 | | |

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

 визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);

 индивидуальная работа (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся представлена ниже.

Номер семестра 5

Таблица 8.1

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|---|---|---|
| 1 текущая аттестация | | |
| 1 | Контрольный опрос | 10 |
| 2 | Проверочная работа | 10 |
| 3 | Реферат | 10 |
| | Итого: | 30 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 1 | Контрольный опрос | 10 |
| 2 | Проверочная работа | 10 |
| 3 | Реферат | 10 |
| | Итого: | 30 |
| 3 текущая аттестация | | |
| 1 | Контрольный опрос | 10 |
| 2 | Проверочная работа | 10 |
| 3 | Реферат | 10 |
| 4 | Контрольный опрос по курсу | 10 |
| | Итого: | 40 |
| | ВСЕГО: | 100 |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1С:Предприятие 8.2. Учебная версия
Компас 3D LT V12
Scilab
Free Pascal
Microsoft Windows
Microsoft Office Professional Plus

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы | Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий |
|---|---|---|
| 1 | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). | Специализированная мебель: аудиторная (меловая) доска – 1 шт., трибуна для чтения лекций – 1 шт., столы – 16 шт., стулья – 32 шт., столы компьютерные – 14 шт., стулья компьютерные крутящиеся – 14 шт., шкаф металлический – 1 шт. Технические средства обучения: моноблоки – 14 шт., проектор – 1 шт., мультимедийный экран – 1 шт., персональный компьютер – 1 шт., колонки – 2 шт. 628609, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, г. Нижневартовск, Западный промышленный узел, Панель 20, ул. Ленина, д. 2/П, строение 9 |

## 11. Методические указания по организации СРС

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для самостоятельного освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала и рекомендует литературу в зависимости от темы.

Приложение 1

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина/модуль Инновационные технологии повышения нефтеотдачи пласта
Код, направление подготовки/специальность 21.04.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль) / специализация Технологии нефтегазового инжиниринга

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| ПКС-6 | Знать: ПКС-6.1-З1 Знать: основные понятия и определения в области технологии повышения нефтеотдачи пласта | Не знает основные понятия и определения в области технологии повышения нефтеотдачи пласта | Частично знает основные понятия и определения в области технологии повышения нефтеотдачи пласта | Знает основные понятия и определения в области технологии повышения нефтеотдачи пласта | Знает способы основные понятия и определения в области технологии повышения нефтеотдачи пласта, может подробно излагать их физический смысл |
| ПКС-6 | Уметь: ПКС-6.1-У1 Уметь: применять основные понятия и определения в области технологии повышения нефтеотдачи пласта | Не умеет применять основные понятия и определения в области технологии повышения нефтеотдачи пласта | Частично умеет применять основные понятия и определения в области технологии повышения нефтеотдачи пласта | Применяет основные понятия и определения в области технологии повышения нефтеотдачи пласта | В совершенстве основные понятия и определения в области технологии повышения нефтеотдачи пласта, демонстрирует знания |
| ПКС-6 | Владеть: ПКС-6.1-В1 Владеть: основными понятиями и определениями в области технологии повышения нефтеотдачи пласта | Не владеет основными понятиями и определениям и в области технологии повышения нефтеотдачи пласта | Частично владеет основными понятиями и определениям и в области технологии повышения нефтеотдачи пласта | Владеет основными понятиями и определениям и в области технологии повышения нефтеотдачи пласта | В совершенстве владеет основными понятиями и определениям и в области технологии повышения нефтеотдачи пласта |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПКС-6 | Знать: ПКС-6.2-З1 Знать: методы и технологии повышения нефтеотдачи пласта | Не знает методы и технологии повышения нефтеотдачи пласта | Частично знает методы и технологии повышения нефтеотдачи пласта | Знает основные методы и технологии повышения нефтеотдачи пласта | Знает основные методы и технологии повышения нефтеотдачи пласта, может подробно излагать их физический смысл |
| ПКС-6 | Уметь: ПКС-6.2-У1 Уметь: анализировать возможные технологические риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Не умеет анализировать возможные технологические риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Частично умеет анализировать возможные технологические риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Умеет анализировать возможные технологические риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Умеет анализировать возможные технологические риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем. Применяет на практике |
| ПКС-6 | Владеть: ПКС-6.2-В1 Владеть: навыками анализа рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Не владеет навыками анализа рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Частично владеет навыками анализа рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Владеет навыками анализа рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | В совершенстве владеет навыками анализа рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем |
| ПКС-6 | Знать: ПКС-6.3-З1 Знать: перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства | Не знает перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства | Частично знает перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства | Знает перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства | Знает перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства. Может подробно излагать их физический смысл |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПКС-6 | Уметь: ПКС-6.3-У1 Уметь: оценивать потенциальные риски при подборе и закачке химических реагентов при проведении технологических процессов по методам нефтеотдачи пластов | Не умеет оценивать потенциальные риски при подборе и закачке химических реагентов при проведении технологических процессов по методам нефтеотдачи пластов | Неуверенно оценивать потенциальные риски при подборе и закачке химических реагентов при проведении технологических процессов по методам нефтеотдачи пластов | Умеет оценивать потенциальные риски при подборе и закачке химических реагентов при проведении технологических процессов по методам нефтеотдачи пластов. Испытывает небольшие затруднения. | Умеет оценивать потенциальные риски при подборе и закачке химических реагентов при проведении технологических процессов по методам нефтеотдачи пластов |
| ПКС-6 | Владеть: ПКС-6.3-В1 Владеть: навыками оценки потенциальные рисков при подборе и закачке химических реагентов при проведении технологических процессов | Не владеет навыками оценки потенциальные рисков при подборе и закачке химических реагентов при проведении технологических процессов | Частично владеет навыками оценки потенциальные рисков при подборе и закачке химических реагентов при проведении технологических процессов | Владеет навыками оценки потенциальные рисков при подборе и закачке химических реагентов при проведении технологических процессов | В совершенстве владеет навыками оценки потенциальные рисков при подборе и закачке химических реагентов при проведении технологических процессов |
| ПКС-6 | Знать: ПКС-6.4-З1 Знать: причины возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Не знает причины возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Частично знает причины возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Знает причины возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | В совершенстве знает причины возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем |
| ПКС-6 | Уметь: ПКС-6.4-У1 Уметь: оценить параметры химических процессов в конкретных условиях эксплуатации | Не умеет оценивать параметры химических процессов в конкретных условиях эксплуатации | Неуверенно оценивает параметры химических процессов в конкретных условиях эксплуатации | Умеет оценивать параметры химических процессов в конкретных условиях эксплуатации. Испытывает небольшие затруднения. | Умеет оценивать параметры химических процессов в конкретных условиях эксплуатации |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПКС-6 | Владеть: ПКС-6.4-В1 Владеть: навыками анализа рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Не владеет навыками анализа рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Частично владеет навыками анализа рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | Владеет навыками анализа рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем | В совершенстве владеет навыками анализа рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем |
| ПКС-6 | Знать: ПКС-6.5-З1 Знать: информацию о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия | Не знает информацию о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия | Частично знает информацию о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия | Знает информацию о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия | Хорошо знает информацию о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия, применяет знания на практике |
| ПКС-6 | Уметь: ПКС-6.5-У1 Уметь: анализировать предотвращение рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия | Не умеет анализировать предотвращение рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия | Частично умеет анализировать предотвращение рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия | Умеет анализировать предотвращение рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия | В совершенстве умеет анализировать предотвращение рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия. |
| ПКС-6 | Владеть: ПКС-6.5-В1 Владеть: терминологией в повышения нефтеотдачи пласта | Не владеет терминологией в повышения нефтеотдачи пласта | Слабо владеет терминологией в повышения нефтеотдачи пласта | Владеет терминологией в повышения нефтеотдачи пласта, допускает незначительные ошибки | Полностью владеет терминологией в повышения нефтеотдачи пласта |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПКС-7 | Знать: ПКС-7.1-З1 Знать: основные положения нормативных документов при проведение работ, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта | Не знает основные положения нормативных документов при проведение работ, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта | Слабо знает основные положения нормативных документов при проведение работ, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта | Знает основные положения нормативных документов при проведение работ, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта. Испытывает небольшие затруднения при ответе на вопросы. | Знает основные положения нормативных документов при проведение работ, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта, знает потребность в материалах для их реализации |
| ПКС-7 | Уметь: ПКС-7.1-У1 Уметь: использовать основные положения нормативных документов при проведение работ, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта | Не умеет использовать основные положения нормативных документов при проведение работ, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта | Частично использует основные положения нормативных документов при проведение работ, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта | Умеет использовать основные положения нормативных документов при проведение работ, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта | Умеет на практике использовать основные положения нормативных документов при проведение работ, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта. |
| ПКС-7 | Владеть: ПКС-7.1-В1 Владеть: правилами эксплуатации технологического оборудования, нефтегазового производства | Не владеет правилами эксплуатации технологического оборудования, нефтегазового производства | Частично владеет правилами эксплуатации технологического оборудования, нефтегазового производства | Владеет правилами эксплуатации технологического оборудования, нефтегазового производства | В совершенстве владеет правилами эксплуатации технологического оборудования, нефтегазового производства |
| ПКС-7 | Знать: ПКС-7.3-З1 Знать: эксплуатацию технологического оборудования нефтегазового производства | Не знает эксплуатацию технологического оборудования нефтегазового производства | Частично знает эксплуатацию технологического оборудования нефтегазового производства | Знает эксплуатацию технологического оборудования нефтегазового производства | Хорошо знает эксплуатацию технологического оборудования нефтегазового производства |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПКС-7 | Уметь: ПКС-7.3-У1 Уметь: применять на практике навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства | Не умеет применять на практике навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства | Частично умеет применять на практике навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства | Умеет применять на практике навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства | Полностью применяет на практике навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства. |
| ПКС-7 | Владеть: ПКС-7.3-В1 Владеть: знаниями, умениями и навыками, позволяющими реализовать инновационные технологии в области повышения нефтеотдачи пласта | Не владеет знаниями, умениями и навыками, позволяющими и реализовать инновационные технологии в области повышения нефтеотдачи пласта | Слабо владеет знаниями, умениями и навыками, позволяющими и реализовать инновационные технологии в области повышения нефтеотдачи пласта | Хорошо владеет знаниями, умениями и навыками, позволяющими и реализовать инновационные технологии в области повышения нефтеотдачи пласта | В совершенстве владеет знаниями, умениями и навыками, позволяющими и реализовать инновационные технологии в области повышения нефтеотдачи пласта |

Приложение 2

**КАРТА**
**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина/модуль Инновационные технологии повышения нефтеотдачи пласта
Код, направление подготовки/специальность 21.04.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль) / специализация Технологии нефтегазового инжиниринга

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Апасов Т. К., Апасов Р. Т., Апасов Г. Т. Методы интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи для месторождений Западной Сибири:учебное пособие. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. - 187 с. | 4 | 30 | 13 | - |
| 2 | Булатов А. И., Проселков Ю. М., Шаманов С. А. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин:учебник для студентов, обучающихся по специальности 170200 "Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов". - М.: Недра, 2003. - 1008 с. | 4 | 30 | 13 | - |
| 3 | Грачев С. И., Земцов Ю. В., Мазаев В. В., Грачева С. К. Регулирование разработки нефтяных месторождений физико-химическими методами увеличения нефтеотдачи:учебное пособие. - Тюмень: ТИУ, 2022. - 87 | 5 | 30 | 17 | - |
| 4 | Липатов Е. Ю. Технология бурения нефтяных и газовых скважин:учебное пособие. - Тюмень: ТИУ, 2022. - 192 | 2 | 30 | 7 | - |
| 5 | Янукян А. П. Интенсификация добычи нефти и увеличение нефтеотдачи пластов на примере месторождений Сургутского свода:монография. - Тюмень: ТИУ, 2022. - 160 | 1 | 30 | 3 | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Коротенко В. А., Кряквин А. Б., Грачев С. И., Хайруллин Ам. Ат., Хайруллин Аз. Ам. Физические основы разработки нефтяных месторождений и методов повышения нефтеотдачи:учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата "Нефтегазовое дело". - Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. - 104 с. | 3 | 30 | 10 | - |
| 7 | Штурн Л. В., Коротенко В. А. Методы повышения нефтеотдачи пласта и интенсификации добычи:методические указания для практических работ по дисциплине "Методы повышения нефтеотдачи пласта и интенсификации добычи" для магистров, обучающихся по направлению 131000.68 - "Нефтегазовое дело". - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 23 с. | 2 | 30 | 7 | - |
| 8 | Ильина Г. Ф. Методы и технологии повышения нефтеотдачи для коллекторов Западной Сибири: учебное пособие [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Москва: ТПУ (Томский Политехнический Университет), 2012. - – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/10306 | 0 | 30 | 100 | + |
| 9 | Леонтьев Д. С., Клещенко И. И., Балуев А. А. Методы и технологии интенсификации притоков нефти:методические указания к практическим работам по дисциплинам «Восстановление работоспособности скважин и продуктивного пласта», «Обработка прискважинной зоны пласта для интенсификации притока углеводородов», «Методы и технологии интенсификации притока нефти» для обучающихся направления подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело». - Тюмень: ТИУ, 2019. - 25 с. | 0 | 30 | 0 | - |