

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.11.2025 10:39:25
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Разработка месторождений с природными и техногенными трудноизвлекаемыми запасами.
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений**
Учебный план zb210301_23_ZNDR23.plx
Направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО
Квалификация **Бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 8
самостоятельная работа 127
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 3 | | Итого | |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Лекции | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Практические | 4 | 4 | 4 | 4 |
| В том числе инт. | 2 | | 2 | |
| Итого ауд. | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Контактная работа | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Сам. работа | 127 | 127 | 127 | 127 |
| Часы на контроль | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

Москва 2023

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 1.1 | Изучение отечественного и зарубежного опыта разработки и эксплуатации месторождений углеводородов с природными и техногенными трудноизвлекаемыми запасами. |
| 1.2 | Целью данной дисциплины является формирование и закрепление у обучающихся базовых знаний, умений, навыков в направлении нефтегазового дела, что на основе сформированных в процессе освоения ОПОП ВО общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций будет способствовать повышению качества и эффективности работ по проектированию, строительству и эксплуатации объектов добычи нефти и газа с трудноизвлекаемыми природными и техногенными запасами, созданию и освоению новых технологий и оборудования, что в последствии отразится на рентабельной добычи нефти и газа, а, следовательно, рациональном недропользовании и полноте выработки трудноизвлекаемых запасов, в том числе нетрадиционных углеводородов. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|--|
| Цикл (раздел) ОП: | |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Приступая к изучению дисциплины студент должен знать - математику, физику, химию, механику и другие предшествующие дисциплины; уметь – самостоятельно находить решение поставленных задач, анализировать и пользоваться исходными данными и литературными источниками, владеть - навыками работы на персональном компьютере. |
| 2.1.2 | Предшествующие дисциплины: |
| 2.1.3 | Математика |
| 2.1.4 | Информатика |
| 2.1.5 | История |
| 2.1.6 | История нефтегазовой отрасли |
| 2.1.7 | Геология нефти и газа |
| 2.1.8 | Основы разработки нефтяных и газовых месторождений |
| 2.1.9 | Технологии повышения нефтеотдачи и интенсификация добычи нефти |
| 2.1.10 | Физика |
| 2.1.11 | Химия |
| 2.1.12 | Математика |
| 2.1.13 | Геология нефти и газа |
| 2.1.14 | Основы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений |
| 2.1.15 | Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика |
| 2.1.16 | Физика |
| 2.1.17 | Введение в специализацию |
| 2.1.18 | История нефтегазовой отрасли |
| 2.1.19 | Химия |
| 2.1.20 | История |
| 2.1.21 | Информатика |
| 2.1.22 | Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика |
| 2.1.23 | Введение в специализацию |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Мониторинг и контроль процесса разработки месторождений углеводородов |
| 2.2.2 | Классификации ресурсов и запасов нефти и газа |
| 2.2.3 | Государственная итоговая аттестация (выполнение и защита выпускной квалификационной работы) |
| 2.2.4 | Научно-исследовательская работа (производственная) |
| 2.2.5 | Основы гидродинамического моделирования месторождений углеводородов |
| 2.2.6 | Основы проектирования разработки месторождений нефти и газа |
| 2.2.7 | Оценка технологической успешности и экономической эффективности геолого-технических мероприятий |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | |
| Знать: | |
| Уровень 1 | Знать основы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений с традиционными и |

| | |
|-----------------|---|
| | нетрадиционными категориями запасов |
| Уровень 2 | Знать зарубежный и отечественный опыт работы на объектах с трудноизвлекаемыми запасами. |
| Уметь: | |
| Уровень 1 | Анализировать и систематизировать полученную информацию, работать с литературными источниками, патентами, периодическими изданиями. |
| Уровень 2 | Ориентироваться в проблематике разведки, освоения, разработки нефтяных и газовых месторождений, эксплуатации объектов добычи природных и техногенных трудноизвлекаемых запасов. |
| Уровень 3 | Распознавать степень трудноизвлекаемости запасов разрабатываемых месторождений по геолого-физическим параметрам. |
| Владеть: | |
| Уровень 1 | Навыки работы с литературными источниками, патентами, периодическими изданиями. |
| Уровень 2 | Иметь навыки анализа и систематизации опыта работы на отечественных и зарубежных объектах разработки трудноизвлекаемых и нетрадиционных запасов УВС. |

ПК-3: Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

| | |
|-----------------|---|
| Знать: | |
| Уровень 1 | Знать мировую практику по разработке месторождений с высоковязкими нефтями, низкопроницаемыми коллекторами, подгазовыми зонами водоплавающих пластов и истощенных объектов. |
| Уметь: | |
| Уровень 1 | Уметь обоснованно трансформировать нерентабельные объекты разработки в рентабельные, используя систему налоговых льгот. |
| Уровень 2 | Уметь подбирать технологии ПНП и ИДН для повышения эффективности рациональной разработки объектов с трудноизвлекаемыми категориями запасов. |
| Владеть: | |
| Уровень 1 | Иметь навык оценки экономической рентабельности или нерентабельности объекта разработки. |
| Уровень 2 | Иметь навык определять геолого-физические, технологические и экономические параметры отнесения объекта к трудноизвлекаемым запасам. |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | Знать основы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений с традиционными и нетрадиционными категориями запасов, зарубежный и отечественный опыт работы на объектах с трудноизвлекаемыми запасами, технологии, применяемые при разработке нетрадиционных запасов за рубежом, мировую практику по разработке месторождений с высоковязкими нефтями, низкопроницаемыми коллекторами, подгазовыми зонами водоплавающих пластов и истощенных объектов. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | Анализировать и систематизировать полученную информацию, работать с литературными источниками, патентами, периодическими изданиями. |
| 3.2.2 | Ориентироваться в проблематике разведки, освоения, разработки нефтяных и газовых месторождений, эксплуатации объектов добычи природных и техногенных трудноизвлекаемых запасов, распознавать степень трудноизвлекаемости запасов разрабатываемых месторождений по геолого-физическим параметрам. Уметь обоснованно трансформировать нерентабельные объекты разработки в рентабельные, используя систему налоговых льгот. Уметь подбирать технологии ПНП и ИДН для повышения эффективности рациональной разработки объектов с трудноизвлекаемыми категориями запасов. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | Навыки работы с литературными источниками, патентами, периодическими изданиями. |
| 3.3.2 | Иметь навыки анализа и систематизации опыта работы на отечественных и зарубежных объектах разработки трудноизвлекаемых и нетрадиционных запасов УВС. Иметь навык оценки экономической рентабельности или нерентабельности объекта разработки. Иметь навык определять геолого-физические, технологические и экономические параметры отнесения объекта к трудноизвлекаемым запасам. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|------------|------------|------------|
| | Раздел 1. 1. Концепция формирования и классификация ТРИЗ в зарубежной и отечественной практике. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|-----|-----------|--|---|--|
| 1.1 | Изучение параметров, формирующих перечень ТриЗ, сравнительно с параметрами налогового кодекса РФ. /Лек/ | 3 | 1 | ПК-2 ПК-3 | | 0 | |
| 1.2 | Рассмотрение примеров реализации проектов разработки объектов относящихся к ТриЗ. Ярегское месторождение. /Пр/ | 3 | 1 | ПК-2 ПК-3 | | 0 | |
| 1.3 | Итоговый контроль по блоку 1. /Ср/ | 3 | 127 | ПК-2 ПК-3 | | 0 | |
| | Раздел 2. 2. Выбор системы разработки, оценка эффективности и расчет налоговых льгот (НДПИ, НДД) для объектов с трудноизвлекаемыми категориями запасов. | | | | | | |
| 2.1 | Оптимальное размещение горизонтальных многоствольных многозабойных скважин с ГРП на объектах разработки с ТриЗ /Лек/ | 3 | 1 | ПК-2 ПК-3 | | 0 | |
| 2.2 | Рассмотрение примеров реализации проектов разработки объектов относящихся к ТриЗ. Примеры разработки месторождений нефти с низкопроницаемыми коллекторами. /Пр/ | 3 | 1 | ПК-2 ПК-3 | | 0 | |
| 2.3 | Сравнительная структура добычи нефти с долей ТриЗ, определение предела рентабельности с учетом налоговых льгот. /Лек/ | 3 | 2 | ПК-2 ПК-3 | | 0 | |
| 2.4 | Рассмотрение примеров реализации проектов разработки объектов относящихся к ТриЗ. Примеры разработки месторождений с недонасыщенными нефтью коллекторами. /Пр/ | 3 | 2 | ПК-2 ПК-3 | | 0 | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Сформулируйте понятие разработки нефтяных месторождений. Опишите и охарактеризуйте типы скважин по их назначению.
2. Сформулируйте понятия системы и объекта разработки нефтяных месторождений.
3. Сформулируйте и опишите задачи, решаемые при создании системы разработки.
4. Назовите силы, действующие на коллектора и пластовые флюиды.
5. Назовите и охарактеризуйте естественные режимы разработки месторождений.
6. Сформулируйте принцип классификации методов извлечения нефти, повышения нефтеотдачи и интенсификации добычи нефти.
7. Назовите и охарактеризуйте стадии разработки нефтяного месторождения.
8. Назовите основные показатели разработки нефтяного месторождения.
9. Изобразите графики динамики показателей разработки. Проинтерпретируйте данные.
10. Сформулируйте понятие коэффициент извлечения нефти (КИН). Назовите коэффициенты-сомножители.
11. Новая методика оценки конечного КИН.
12. Лабораторные исследования проницаемости пород.
13. Закон Дарси. Расскажите о необходимости применения закона при изучении свойств пород.
14. Нарушение линейного закона Дарси. Нелинейный закон фильтрации – формула Минского.
15. Выведите уравнение Дюпюи для гидродинамически несовершенной вертикальной скважины.
16. Сформулируйте понятие индикаторной кривой. Опишите, каким образом интерпретируют данные ИД.
17. Индикаторные линии, полученные в условиях фильтрации однородной жидкости: форма кривых, интерпретация данных.
18. Перечислите и дайте краткую характеристику основных способов добычи нефти.
19. Расскажите о традиционных направлениях использования ПНГ.
20. Расскажите о технологии заводнения залежей углеводородов.
21. Преимущества заводнения.
22. Недостатки заводнения.
23. Область применения заводнения.
24. Коэффициент извлечения нефти. Формула Крылова.

| | |
|-----|--|
| 25. | Сформулируйте понятие относительной фазовой проницаемости. |
| 26. | Опишите основные физические свойства горных пород. |
| 27. | Опишите основные уравнения фильтрации двухфазной жидкости. |
| 28. | Кривые ОФП и функция Бакли-Левретта. |
| 29. | Влияние вязкостного соотношения воды и нефти на форму кривой ОФП. |
| 30. | Классификация методов повышения нефтеотдачи и интенсификации добычи нефти. |
| 31. | Расскажите о технологии форсированного отбора жидкости. |
| 32. | Расскажите о газовых методах ПНП. |
| 33. | Расскажите о водогазовых технологиях. |
| 34. | Физико-химические методы ПНП. |
| 35. | Тепловые методы ПНП. |
| 36. | Опишите технологию микробиологического воздействия на залежь. |
| 37. | Восстановление продуктивности скважины, кислотная обработка ПЗП. |
| 38. | Гидроразрыв пласта (ГРП): суть метода, виды, область применения. |
| 39. | Скважины с Горизонтальным окончанием (ГС). |
| 40. | Применение CO ₂ - технологий: виды, суть методов, область применения. |
| 41. | Что такое традиционный подход к выбору оптимального проекта разработки. |
| 42. | Назовите критериальные требования к оптимальности выбора варианта проекта разработки. |
| 43. | Классификация ТриЗ. |
| 44. | Что такое нетрадиционные запасы УВС. |
| 45. | Технология внутрипластового горения. Опыт применения на практике. |
| 46. | Что такое НДПИ. Взаимосвязь рентабельности разработки ТриЗ и НДПИ. |
| 47. | Технология термогазового воздействия. |
| 48. | Внутрипластовая генерация CO ₂ . |
| 49. | Кинетическое уравнение Аррениуса. |
| 50. | Модель классического горения Бурже. |
| 51. | Технологии добычи высоковязких нефтей. |
| 52. | Методы закачки водогазовых смесей с низким газосодержанием. |
| 53. | Технологии эксплуатации объектов, характеризующиеся высоким содержанием глинистой фракции. |
| 54. | Технологии добычи нефти из анизотропных по проницаемости коллекторов. |
| 55. | Технологии разработки низкопроницаемых коллекторов. |
| 56. | Технологии бурения горизонтальных стволов в тонких пластах. |
| 57. | Разработка суперколлекторов. |

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

5.3. Оценочные средства

Самостоятельные проверочные работы.
Опросы по материалам предыдущего семинарского занятия.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Самостоятельные работы.
Опросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Аудитория | Назначение | Оснащение | Вид |
|-----------|------------|-----------|-----|
|-----------|------------|-----------|-----|

| | | | |
|-------|--|--|-----|
| 5-17a | Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | 30 П.М., "Специализированная мебель: набор учебной мебели на 17 посадочных места; стул преподавательский – 1 шт.; компьютеры в наборе – 12 шт; Потолочный механизированный экран – 1 шт.; проектор потолочный – 1 шт., подключен доступ к интернет, беспроводная сеть WiFi12 комп-ов Intel® Core™ i5-3330 CPU 3 GHz, 8 ГБ ОЗУ, Проектор BENQ ", Win 7, Office 2007 | |
| 5-06 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | 30 П.М., Специализированная мебель: стол - 15 шт.; стулья - 30 шт.; стол преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 4 шт.; шкафы для учебно-методической литературы. трибуна -1; потолочный экран -1. Проектор потолочный – 1 шт. Настенные наглядные графические пособия – 3 шт. Трибуна – 1 шт.Ноутбук Intel Core i3 2.5 GHz, 4 ГБ ОЗУ, Проектор BENQ | Лек |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания к дисциплине "Разработка месторождений с природными и техногенными трудноизвлекаемыми запасами" включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы.
3. Методические указания по проведению проверочных работ в ходе изучения дисциплины.