

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

ВЫСШАЯ ШКОЛА ИННОВАЦИОННОГО БИЗНЕСА МГУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
проф. Кошуг Д.Г.
«8» август 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины (модуля):

Разработка нефтяных и газовых месторождений

Уровень высшего образования:

магистратура

Направление подготовки (специальность):

05.04.01. «Геология»

Направленность (профиль) ОПОП:

*Магистерская программа «Геолого-геофизические исследования нефтяных и
газовых месторождений»*

Форма обучения:

очная

Рабочая программа
рассмотрена и одобрена на Административном Совете
(протокол № 3, дата 18.08.2022)

Москва 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.04.01. «Геология».

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от _____ 20 ____ года (протокол №__).

Год (годы) приема на обучение _____

© Высшая школа инновационного бизнеса МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами базовых знаний, связанных с: проектированием и комплексным анализом разработки нефтяных и газовых месторождений; методами и методиками расчета и прогнозирования процессов разработки нефтяных и газовых месторождений; методами контроля и управления процессом разработки.

Изучение дисциплины позволит студентам приобрести знания, умения и навыки, необходимые при проектировании, разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение особенностей строения и природных режимов работы залежей углеводородов;
- уяснение принципов и методических основ процесса проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений;
- изучение методов воздействия на нефтяные и газовые пласты;
- изучение систем разработки нефтяных и газовых месторождений
- уяснение критериев формирования объектов разработки нефтяных и газовых месторождений;
- изучение методик расчета основных технологических показателей разработки нефтяных и газовых месторождений;
- изучение методических основ контроля, анализа и регулирования процесса разработки нефтяных и газовых месторождений.
- изучение технологии воздействия на продуктивные пласты и призабойную зону скважин;
- изучение технологических основ сбора и подготовки продукции нефтяных и газовых скважин;
- изучение мероприятий по охране недр и окружающей среды при разработке нефтяных и газовых месторождений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО - дисциплина относится к вариативной части ОПОП ВО, курс 1, семестр 2.

3. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Необходимо освоение базовых дисциплин магистерской программы.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
М.ПК-2	М.ПК-2. И-1. Знает теоретические основы и методологию моделирования природных и природно-техногенных систем. М.ПК-2. И-2. Знает возможности и ограничения распространенных стандартных программ моделирования	<i>Знать</i> <ul style="list-style-type: none">• основы физики нефтяного и газового пласта;• природные режимы залежей УВ;• системы разработки, принципы выделения эксплуатационных

	<p>(по профилю подготовки).</p> <p>М.ПК-2. И-3. Владеет базовыми навыками использования стандартных программ моделирования (по профилю подготовки).</p> <p>М.ПК-2. И-4. Знает основные особенности интерпретации данных моделирования (по профилю подготовки).</p>	<p>объектов;</p> <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> описывать технологическую последовательность операций при бурении нефтяных и газовых скважин; <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Основными понятиями, используемыми в нефтегазовой отрасли;
МПК-1	МПК-1.2. Знает теоретические основы построения геолого-геофизических моделей месторождений	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> методы контроля за охватом продуктивных пластов разработкой; принципы регулирования и проектирования оптимальных систем разработки; особенности разработки многопластовых месторождений; <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> воспроизводить типовую конструкцию скважины; <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> расчётным методом определения вида пластового флюида и его физических параметров;
МПК-2	МПК 2.7 Знает основы проектирования и технологии организации обустройства нефтяных и газовых месторождений	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> особенности разработки многопластовых месторождений; методы расчета основных показателей разработки; основные характеристики объектов эксплуатации и геологические модели продуктивных пластов; основы техники и технологии добычи нефти; способы эксплуатации нефтяных и газовых скважин; основы эксплуатации систем поддержания пластового давления; методы исследования нефтяных и газовых скважин; виды подземного ремонта нефтяных и газовых

		<p>скважин;</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы технологии промыслового сбора и подготовки нефти и газа и воды. • требования к содержанию основных документов по проектированию и комплексному анализу разработки; • основы проектирования и технологии организации обустройства нефтяных и газовых месторождений; <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить сравнительный анализ способов эксплуатации нефтяных скважин, нефтепроводов технологических установок; <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • расчетным методом определения дебита пластового флюида и фильтрационных параметров продуктивного пласта.
МПК-3	МПК 3.5. владеет основами технологии промыслового сбора и подготовки нефти и газа и воды.	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основные характеристики объектов эксплуатации и геологические модели продуктивных пластов; • основы техники и технологии добычи нефти; • основы технологии промыслового сбора и подготовки нефти и газа и воды. • требования к содержанию основных документов по проектированию и комплексному анализу разработки;

5. **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** составляет 2 з.е., в том числе 28 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (28 часов – семинарские занятия), 4 часа групповых консультаций, 4 часов промежуточная аттестация, 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. **ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ** очный, лекционные и семинарские занятия.

7. **СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы*</i>					Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего			Всего
Тема 1. Физические свойства коллекторов, пластовых жидкостей и газов	5		1				4	Индивидуальные задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Тема 2. Общая характеристика параметров месторождения	5		1				4	Индивидуальные задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Тема 3. Режимы работы залежей	6		2				4	Индивидуальные задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Тема 4. Системы и технология разработки нефтяных и газовых	6		2				4	Индивидуальные задания, дискуссия,	4

месторождений								выборочный опрос	
Тема 5. Проектирование и регулирование разработки нефтяных и газовых месторождений	6		2				4	Индивидуальн ые задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Тема 6 Классификация и характеристика систем разработки нефтяных и газовых месторождений	6		2				4	Индивидуальн ые задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Тема 7. Разработка нефтяных и газовых месторождений на естественных природных режимах	6		2				4	Индивидуальн ые задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Тема 8. Разработка нефтяных и газовых месторождений с поддержанием пластового давления.	6		2				4	Индивидуальн ые задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Тема 9. Обустройство месторождений. Мероприятия по охране недр и окружающей среды	6		2				4	Индивидуальн ые задания, дискуссия, выборочный опрос	4
Консультации	4						4		4
Промежуточная аттестация	4				4	зачет			
Итого	72	0	28		44				

Содержание разделов дисциплины:

Введение. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины, ее назначение и связь со смежными дисциплинами направления.

Физические свойства коллекторов, пластовых жидкостей и газов.

Типы пород-коллекторов; гранулометрический состав пород; пористость; проницаемость; нефте-, водо-, и газонасыщенность; упругие свойства горных пород. Плотность, вязкость, сжимаемость нефти, объемный коэффициент пластовой нефти. Растворимость газов в жидкостях, уравнение состояния газов. Пластовые воды, физические свойства пластовых вод. Общая характеристика параметров месторождения.

Залежь, месторождение (нефтяное, газовое). Категории запасов нефти в залежи. Классификация нефтяных месторождений по величине извлекаемых запасов нефти, по качеству извлекаемых запасов, по качеству нефти, по геологическому строению. Классификация месторождений природных газов в зависимости от состава и свойств насыщающих их флюидов и по величине запасов.

Режимы работы залежей. Источники и характеристики пластовой энергии. Упругий режим. Водонапорный режим. Режим растворенного газа. Газонапорный режим. Гравитационный режим. Смешанные режимы. Режимы работы газовых и газоконденсатных залежей. Обобщение и реализация режимов работы залежей.

Системы и технология разработки нефтяных и газовых месторождений.

Система разработки месторождения. Объект разработки. Факторы, влияющие на выбор объекта разработки. Факторы, влияющие на выделение залежи в объект разработки или объединение нескольких залежей в один объект разработки. Определение технологии разработки месторождений. Основные технологические показатели разработки месторождений.

Проектирование и регулирование разработки нефтяных и газовых месторождений.

Принцип многостадийного проектирования разработки месторождений. Основные проектные документы, регламентирующие процесс разработки. Моделирование процесса разработки месторождений

Классификация и характеристика систем разработки нефтяных и газовых месторождений.

Параметры, характеризующие систему разработки: Системы разрабных ир газовыхотки без воздействия на пласты. Системы разработки с воздействием на пласты. Системы разработки с законтурным заводнением. Системы с приконтурным воздействием. Системы с внутриконтурным воздействием.

Разработка нефтяных и газовых месторождений на естественных природных режимах. Разработка месторождений на малоэффективных природных режимах. Разработка месторождений на эффективных природных режимах.

Разработка нефтяных и газовых месторождений с поддержанием пластового давления. Цели заводнения. Коэффициент охвата пласта воздействием. Коэффициент вытеснения. Показатели разработки нефтяных и газовых месторождений с применением заводнения.

Методы разработки нефтяных и газовых месторождений не связанные с поддержанием пластового давления. Физические методы воздействия на пласт. Физико-химические методы воздействия на пласт. Тепловые методы воздействия на пласт.

Обустройство месторождений. Мероприятия по охране недр и окружающей среды. Технологическая, социальная, информационная инфраструктура месторождения. Факторы вредного воздействия процесса разработки и эксплуатации месторождений на недра и окружающую среду. Характеристика мероприятий по охране недр и окружающей среды при разработке и эксплуатации месторождений.

Примерная тематика и заданий для самостоятельной работы

- инновационные системы разработки нефтяных и газовых месторождений;
- структура проектных документов, регламентирующих разработку и эксплуатацию нефтяных и газовых месторождений;
- области использования и особенности применения техники и технологии гибких насосно-компрессорных труб;
- циклическое заводнение;
- особенности применения гидравлического разрыва пласта в качестве метода увеличения нефтеотдачи пластов;
- применение боковых стволов для интенсификации притока жидкости к скважинам и для увеличения нефтеотдачи;
- дилатационно-волновое воздействие на продуктивные пласты при интенсификации добычи нефти;
- управляемое вибросейсмическое воздействие на нефтяные залежи;
- тепловое воздействие на пласт методом создания внутрислоевого фронта горения.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Перечень примерных тестовых заданий для текущей аттестации по курсу:

Что входит в понятие коэффициента пористости?

- [] Естественное локальное единичное скопление нефти в одном или нескольких сообщающихся между собой пластах-коллекторах
- [] Отношение объема всех пор в образце породы к видимому объему образца
- [] Отношение объема замкнутых пор в образце породы к видимому объему образца

Что входит в понятие проницаемости?

- [] Способность породы накапливать в себе жидкости и газы
- [] Способность породы фильтровать через себя жидкости и газы
- [] Естественное локальное единичное скопление нефти в одном или нескольких сообщающихся между собой пластах-коллекторах

Что входит в понятие «месторождение»?

- [] Естественное локальное единичное скопление нефти в одном или нескольких сообщающихся между собой пластах-коллекторах
- [] Горные породы, способные вмещать в себе и отдавать при разработке нефть
- [] Это совокупность залежей углеводородов, приуроченных к одному и тому же участку поверхности Земли и подчиненных в процессе своего образования единой тектонической структуре

Что входит в понятие «залежь»?

- [] Скопление углеводородов в земной коре, приуроченные к одной или нескольким

локализованным геологическим структурам

Совокупность горных пород, способных вмещать в себе и отдавать при разработке нефть

Естественное локальное единичное скопление нефти в одном или нескольких сообщающихся между собой пластах-коллекторах

Какие основные условия характеризуют объект разработки?

Наличие сообщающихся коллекторов

Наличие разведанных запасов нефти

Содержание промышленных запасов нефти и наличие системы скважин

Наличие определенной системы скважин, объединенных в один куст

Скопление углеводородов в земной коре, приуроченное к одной или нескольким геологическим структурам

Что включает в себя понятие технологии разработки нефтяных месторождений?

Совокупность способов, применяемых для извлечения нефти из недр

Применение новых методов воздействия на пласт для повышения нефтеизвлечения.

Установление нормы отбора нефти по добывающим скважинам.

Комплексное объединение различных методов для выделения заводненных пластов.

Целенаправленное поддержание и изменение условий разработки продуктивных пластов, не связанное с изменением системы разработки.

Комплекс мероприятий по уточнению проектных показателей разработки месторождения.

Какое основное условие обеспечивает упругий режим работы залежи?

Напряженное деформированное состояние пород пласта

Превышение пластового давления над давлением насыщения

Литологическая и тектоническая замкнутость залежи

Какое основное условие обеспечивает упруговодонапорный режим работы залежи? (множественный выбор)

Упругое расширение нефти, связанной воды и воды в водоносной части

Упругое расширение пород пласта в нефтяной залежи и в водоносной области

Энергия напора краевых вод в водоносной области

Потенциальная энергия напора нефти

Крутозалегающие нефтеносные пласты

Когда проявляется жесткий водонапорный режим работы залежи?

С момента начала распространения депрессионной воронки за пределы водонефтяного контакта

Когда вода внедряется в нефтяную зону и вытесняет нефть к забоям добывающих скважин

Когда наступает равновесие (баланс) между отбором из залежи жидкости и поступлением в пласт краевых или подошвенных вод

Какое основное условие обеспечивает работу залежи в режиме растворенного газа?

Наличие газовой шапки в залежи

Снижение пластового давления ниже давления насыщения

Превышение пластового давления над забойным

Чем обеспечивается газонапорный режим работы залежи?

Наличием газовой шапки

Проявлением энергии расширения сжатого свободного газа

Превышением давления в газовой шапке над давлением насыщения

Что характеризует упругий газонапорный режим работы залежи?

- Расширение объема свободного газа газовой шапки
- Постоянство давления в газовой шапке
- Наличие газовой шапки
- Превышение пластового давления над давлением насыщения

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

Примерный перечень вопросов к итоговой аттестации по курсу

1. Что характеризует пьезопроводность пласта? Размерность?
2. Что принимается за единицу проницаемости?

3. Коэффициент общей (абсолютной) пористости это...?
4. Что понимается под коэффициентом нефтенасыщенности (газонасыщенности) коллектора?
5. Определение месторождения?
6. Какие основные условия характеризуют объект разработки?
7. Какое основное условие обеспечивает упруговодонапорный режим работы залежи?
8. Что характеризует первую стадию разработки месторождения?
9. Что понимается под пластовым давлением?
10. Основной (эксплуатационный) фонд скважин?
11. Определение текущего коэффициента нефтеотдачи?
12. Обводненность продукции скважин?
13. Накопленная добыча нефти...?
14. Что определяет параметр плотности сетки скважин?
15. Чему равно отношение нагнетательных и добывающих скважин при пятиточечной системе внутриконтурного заводнения?
16. Что определяет коэффициент охвата пласта воздействием?
17. Когда создается депрессия на пласт-коллектор?
18. Фонтанная скважина это...?
19. Основание для применения механизированных способов эксплуатации скважин?
20. Электроцентробежная насосная установка это...?
21. Коэффициент приемистости скважины?
22. Как изменяется глубина динамического уровня жидкости в скважине при увеличении отбора жидкости?

9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

9.1 Перечень основной литературы

1. Введение в нефтегазодобычу : учеб. пособие. / А. Я. Хавкин ; [РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина]. - М. : Изд. центр РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2014. - 322, [2] с.
2. Хавкин А.Я. Нанотехнологии в добыче нефти и газа // Учебное пособие МГУ имени М.В. Ломоносова, УдГУ, РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина, Нанотехнологического общества России, М., 2016, 358с.

9.2 Перечень дополнительной литературы

1. Гладков Е.А. Геологическое и гидродинамическое моделирование месторождений нефти и газа: учебное пособие / Томск: Изд-во Томского политехнического университета. – 2012. – 99 с. Режим доступа: http://portal.tpu.ru/SHARED/g/GLADKOVEA/Uchebnaya/Tab4/GLADKOV_3D_MODE LING.pdf

9.3 Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости)

отсутствует

9.4 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

отсутствует

9.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

отсутствует

9.6 Описание материально-технического обеспечения.

Компьютер с доступом в Интернет, проекционное оборудование для презентаций, средства звуковоспроизведения, экран.

10. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ. - русский

11. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ (ПРЕПОДАВАТЕЛИ). – Хавкин А.Я., доктор техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа имени Губкина.

12. АВТОР (АВТОРЫ) ПРОГРАММЫ. Хавкин А.Я., доктор техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа имени Губкина.