

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Разработка нефтяных и газовых месторождений»

Дисциплина «Разработка нефтяных и газовых месторождений» является частью программы магистратуры «Управление нефтегазовыми активами» по направлению «21.04.01 Нефтегазовое дело».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цель – формирование общепрофессиональных компетенций, направленных на приобретение знаний, умений и владений для разработки нефтяных и газовых месторождений. Задачи: 1. Изучить влияние различных процессов, происходящих в нефтяных, газовых и газоконденсатных пластах. 2. Освоить методы проведения технических расчётов и определения эффективности разработки нефтяных и газовых месторождений. 3. Сформировать навыки по разработке рекомендаций по повышению эффективности добычи углеводородного сырья..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

1. Технологические режимы, параметры работы скважин. 2. Процессы, происходящие в нефтяных, газовых и газоконденсатных пластах. 3. Методы проведения технических расчетов и определения эффективности разработки нефтяных и газовых месторождений. 4. Алгоритмы выполнения работ в процессе проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений. 5. Специализированные программные продукты по моделированию разработки нефтяных и газовых месторождений. 6. Нормативные правовые акты Российской Федерации, локальные нормативные акты, распорядительные документы и техническая документация в области добычи углеводородного сырья..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	34	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Введение.	2	0	4	2
Основные понятия и определения. История развития науки о разработке нефтяных и газовых месторождений. Роль дисциплины в подготовке магистров по направлению «Нефтегазовое дело». Классификация месторождений углеводородов: по вязкости и плотности, по составу углеводородов, по величине запасов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 2. Разработка газовых и газоконденсатных месторождений.	12	0	12	44
<p>Тема 1. Геолого-физическая характеристика месторождений природных газов. Основные газовые законы. Фазовые состояния углеводородов в залежах природного газа. Энергетическая характеристика газовой залежи. Потенциальная энергия расширения сжатого газа. Геологические запасы газа в залежи. Классификация газовых и газоконденсатных месторождений.</p> <p>Тема 2. Гидродинамические режимы работы месторождений природных газов. Фильтрация газа к забоям добывающих скважин, действующие силы, характер их проявления. Изменение энергетической характеристики газовой залежи при её разработке. Уравнение материального баланса. Дифференциальное уравнение истощения газовой залежи. Режимы эксплуатации газовых залежей. Коэффициенты газоотдачи и конденсатоотдачи.</p> <p>Тема 3. Системы и стадии (периоды) разработки газовых месторождений. Системы разработки газовых залежей. Основные показатели разработки газовой залежи (добыча газа и жидкости, обводнённость добываемой продукции, фонд скважин, пластовое давление, темпы отбора газа и др.). Периоды (стадии) разработки, их продолжительность и характеристика. Теоретические основы проектирования разработки газовых залежей. Особенности разработки газовых залежей со сложнопостроенными коллекторами.</p> <p>Тема 4. Модели газовых залежей. Обоснование и методы установления технологического режима газовых скважин. Фильтрационные модели газовых и газоконденсатных залежей, границы их применимости. Основные принципы и критерии выбора технологических режимов работы газовых скважин. Факторы, ограничивающие отбор газа из скважин.</p> <p>Тема 5. Особенности разработки газоконденсатных месторождений. Ретроградные процессы. Сайклинг-процесс.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Давление начала конденсации газоконденсатных систем. Исследование газоконденсатных скважин. Разработка газоконденсатных залежей с поддержанием пластового давления. Определение основных показателей разработки газоконденсатных месторождений.</p> <p>Тема 6. Методы интенсификации добычи газа Компонентоотдача продуктивных горизонтов газовых и газоконденсатных месторождений. Повышение конденсатоотдачи нефтегазоконденсатных залежей и обратная закачка газа в зону нефтяной оторочки.</p> <p>Тема 7. Анализ разработки газовых и газоконденсатных месторождений. Методы анализа разработки газовых и газоконденсатных месторождений. Анализ технологических процессов при добыче газа и конденсата в условиях недостаточной информации. Прогнозирование добычи газа и конденсата. Основные положения проекта разработки газового месторождения.</p>				
Заключение.	2	0	10	2
Нормативно-техническая документация в области добычи углеводородного сырья. Подведение итогов изучения дисциплины.				
Модуль 1. Разработка нефтяных месторождений.	18	0	10	60
<p>Тема 1. Геолого-физическая характеристика объекта разработки.</p> <p>Определение объекта разработки, нефтяной залежи и нефтяного месторождения. Источники пластовой энергии. Потенциальная энергия положения; энергия напора пластовых вод – контурных или (и) подошвенных; энергия напора нефти; потенциальная энергия упругой деформации – энергия упругости жидкости (нефть, вода) и горной породы; потенциальная энергия расширения растворённого в нефти газа и газа газовой шапки. Особенности проявления различных видов энергии при разработке нефтяной залежи. Основные факторы, определяющие запас различных видов пластовой энергии и особенности их проявления.</p> <p>Запасы и ресурсы углеводородов: геологические и извлекаемые запасы нефти и</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>попутного нефтяного газа. Коэффициент нефтеизвлечения.</p> <p>Тема 2. Системы разработки нефтяных месторождений.</p> <p>Понятие о системе разработки залежи, её основные характеристики. Классификация систем с учётом режимов разработки и схем размещения скважин на площади месторождения. Системы заводнения пластов при поддержании пластового давления: законтурные, приконтурные, внутриконтурные - рядные, площадные, осевые, очаговые, избирательные. Системы с площадным расположением скважин. Коэффициенты нефтеотдачи (нефтеизвлечения) при различных системах разработки.</p> <p>Тема 3. Стадии разработки нефтяных месторождений.</p> <p>Общая (интегральная) формула для определения добычи нефти из месторождения. Основные технологические показатели разработки нефтяной залежи (добыча нефти и жидкости, обводнённость добываемой продукции, фонд скважин, пластовое давление, темпы отбора нефти и др.). Показатели (признаки), характеризующие стадии разработки. Границы стадий, их продолжительность.</p> <p>Тема 4. Модели нефтяных пластов.</p> <p>Типы моделей пласта, методики их построения. Построение модели однородного пласта. Построение модели слоисто-неоднородного пласта. Нормальный (закон Гаусса), логарифмически-нормальный законы распределения проницаемости, гамма-распределение, закон распределения Максвелла. Модель однородного пласта с модифицированными относительными проницаемостями. Построение моделей трещинных и трещинно-пористых пластов. Моделирование процессов разработки. Детерминированная (адресная) модель. Математические модели фильтрации жидкости в пористых средах. Моделирование фильтрации нефти и воды при водонапорном режиме.</p> <p>Тема 5. Гидродинамические режимы разработки нефтяных пластов.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Разработка залежи как процесс фильтрации пластовых флюидов к забоям добывающих скважин. Силы, действующие в разрабатываемой залежи. Депрессия на пласт, градиенты давлений, силы капиллярного давления, силы трения, фильтрационные сопротивления.</p> <p>Изменение горно-геологических, в том числе энергетических, характеристик залежи в процессе её разработки. Фазовые изменения в состоянии пластовых флюидов при снижении (изменении) пластовых давлений и температур. Виды (типы) гидродинамических режимов разработки нефтяных залежей, особенности их проявления. Учёт геолого-физических факторов при оценке коэффициентов нефтеизвлечения.</p> <p>Тема 6. Причины образования остаточной нефти.</p> <p>Сложность геологического строения. Неоднородность пластов по проницаемости. Вязкость нефти при заводнении. Образование застойных зон. Наличие водонефтяной зоны. Техногенные изменения в пластах. Неоднородность коллекторов. Разбуривание месторождение не по оптимальной сетке скважин.</p> <p>Формирование остаточных запасов нефти при эксплуатации добывающих скважин с забойным давлением ниже давления насыщения. Подвижность вытесняемой и вытесняющей фаз. Период повышенных отборов при снижении забойного давления ниже давления насыщения.</p> <p>Тема 7. Разработка нефтяных месторождений при естественных режимах.</p> <p>Разработка нефтяных залежей при упругом режиме. Основная формула упругого режима. Гидродинамические расчёты дебитов, давлений и других показателей разработки при жёстком водонапорном режиме. Разработка нефтяных залежей и гидродинамические расчёты показателей разработки при режимах растворённого газа и газонапорном. Разработка нефтяных залежей с газовой шапкой, подошвенной и краевой водой.</p> <p>Тема 8. Инженерные расчёты разработки нефтяных залежей со сложнопостроенными</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>коллекторами</p> <p>Основные признаки (показатели), определяющие степень сложности строения (структуры) коллектора. Типы (виды) сложнопостроенных коллекторов, особенности их разработки.</p> <p>Тема 9. Разработка нефтяных месторождений с применением заводнения.</p> <p>Модели (физические, математические, аналоговые, графические, двухмерные, трехмерные) вытеснения нефти водой. Гидродинамические расчёты показателей разработки нефтяных залежей при поршневом и непоршневом вытеснении. Основы разработки трещинно-пористых пластов при вытеснении нефти водой. Основы гидродинамических расчётов дебитов, давлений и других показателей разработки при внутриконтурном заводнении. Определение дебитов и давлений при жёстком водонапорном режиме (метод Ю.П. Борисова).</p> <p>Объемная глинистость. Темп разработки. Влияние минерализации воды на процесс разработки. Коэффициент извлечения нефти при заводнении глинодержащих пластов. Образование зон с пленочной остаточной нефтью. Закачка магнитообработанной воды. Приемистость нагнетательных скважин в низкопроницаемых коллекторах. Влияние состава (количество и размер твердых взвешенных частиц) закачиваемой воды на коэффициент извлечения нефти. Подключение слоев с различной проницаемостью в разработку.</p> <p>Тема 10. Особенности разработки нефтяных залежей со сложнопостроенными коллекторами.</p> <p>Основные признаки (показатели), определяющие степень сложности строения (структуры) коллектора. Типы (виды) сложнопостроенных коллекторов, особенности их разработки.</p> <p>Тема 11. Повышение нефтеотдачи пластов. Терминология в определениях методов увеличения нефтеизвлечения (МУН), обработки призабойных зон пласта (стимуляции скважин). Классификация МУН. Критерии применимости МУН и этапы</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
принятия решения об их применении. Выбор МУН и объектов их применения. Использование методов искусственного интеллекта в задачах выбора МУН.				
ИТОГО по 1-му семестру	34	0	36	108
ИТОГО по дисциплине	34	0	36	108