

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.8 Разработка нефтяных месторождений»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.8 Разработка нефтяных месторождений» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры

протокол № _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры


подпись

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель

должность


подпись

М.В. Фатюнина

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

код


наименование


личная подпись

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов


личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета


личная подпись

М.Ю. Гарицкая

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© © Фатюнина М.В., 2024

© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование у студентов комплексных знаний о рациональной системе разработки нефтяных, газонефтяных и газовых месторождений. Знакомство с геолого-промысловым обоснованием комплексного проектирования, методами оценки технологических показателей продуктивных пластов при различных природных энергетических режимах, способами добычи с целью обеспечения наиболее полного извлечения углеводородов из недр, оптимизацией работы скважин и методов увеличения нефтеотдачи, умение работать с проектными документами и регламентными формами на разработку, знать основную руководящую и нормативно-техническую документацию по вопросам разработки, иметь представление об направлениях совершенствования системы разработки

Задачи:

- иметь навыки работы с геолого-промысловой информацией, используемой в системе разработки месторождений углеводородов;
- умение использовать методы и способы обработки геолого-промысловой и графической информации, подсчета запасов углеводородов, гидродинамических исследований скважин и пластов, физико-химических характеристик флюидов, влияющих на рациональную систему разработки и процесс эксплуатации месторождений углеводородов;
- закрепить у студентов навыки методических и методологических основ междисциплинарного исследования и моделирования на основе геолого-промысловой информации, иметь навыки работы с регламентирующими проектными документами на разработку месторождений, таблицами, графиками и диаграммами;
- привить умение использовать для нужд практической деятельности данные и методы, применяемые в практике добычи нефти и газа; -умение анализировать и принимать технологические решения по оптимизации работы эксплуатационного фонда скважин;
- знакомство с методами увеличения нефтеизвлечения, контроля и регулирования процесса разработки месторождений различными методами -уметь выбирать наиболее рациональную систему, проводить анализ и систематизацию информации.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.9 Основы проектной деятельности. Общественные проекты, Б1.Д.Б.16 Основы экономики и финансовой грамотности, Б1.Д.Б.23 Компьютерное моделирование, Б1.Д.Б.26 Геология нефти и газа, Б1.Д.В.2 Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика, Б1.Д.В.3 Термодинамика и теплопередача, Б1.Д.В.6 Основы нефтегазового дела, Б1.Д.В.7 Физика пласта, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.9 Скважинная добыча нефти*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-5 Способен оформлять	ПК*-5-В-1 Знает понятия и виды	Знать:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
технологическую, техническую, промышленную документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	технологической, технической и промышленной документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов ПК*-5-В-2 Формирует заявки на промышленные исследования, потребность в материалах ПК*-5-В-3 Владеет навыками ведения промышленной документации и отчетности	- понятия и виды технологической, технической и промышленной документации и предъявляемые к ним требования; - виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов Уметь: - Формировать заявки на промышленные исследования, потребность в материалах Владеть: навыками ведения промышленной документации и отчетности
ПК*-6 Способен организовать работу малых коллективов и групп исполнителей в процессе решения конкретных профессиональных задач в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК*-6-В-1 Знает распределение обязанностей между персоналом производственных подразделений, а также между персоналом производственных подразделений и сервисных подразделений подрядчиков при выполнении технологических процессов нефтегазового производства ПК*-6-В-2 Обеспечивает выполнение подрядными организациями проектных решений по технологическим процессам нефтегазового производства ПК*-6-В-3 Владеет информацией о перечне работ, закрепленных за конкретными подрядными, в т.ч. сервисными организациями, о буровом, нефтегазопромысловом и вспомогательном оборудовании, а также об оборудовании магистральных газонефтепроводов, хранилищ нефти и нефтепродуктов	Знать: - распределение обязанностей между персоналом производственных подразделений, а также между персоналом производственных подразделений и сервисных подразделений подрядчиков при выполнении технологических процессов разработки месторождений Уметь: - Обеспечивает выполнение подрядными организациями проектных решений по технологическим процессам Владеть: информацией о перечне работ, закрепленных за конкретными подрядными, в т.ч. сервисными

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		организациями, нефтегазовом оборудовании
ПК*-7 Способен осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<p>ПК*-7-В-1 Знает методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса</p> <p>ПК*-7-В-2 Применяет знания по технологическим процессам нефтегазового комплекса для организации работы коллектива исполнителей; принимает исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов; определяет порядок выполнения работ; организывает и проводит мониторинг работ нефтегазового объекта; координирует работу по сбору промысловых данных</p> <p>ПК*-7-В-3 Владеет навыками организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p><u>Знать:</u> методы организации работ технологических процессов нефтегазового комплекса</p> <p><u>Уметь:</u> знания по технологическим процессам нефтегазового комплекса для организации работы коллектива исполнителей; принимает исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов; определяет порядок выполнения работ; организывает и проводит мониторинг работ нефтегазового объекта; координирует работу по сбору промысловых данных</p> <p><u>Владеть:</u> навыками организации оперативного сопровождения процессов разработки месторождений нефти</p>
ПК*-10 Способен выполнять работы по проектированию технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	<p>ПК*-10-В-1 Знает технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологические комплексы, используемые на производстве, в частности системы диспетчерского управления, геолого-технического контроля и т.д., стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений</p> <p>ПК*-10-В-2 Анализирует и обобщает опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в нефтегазовой отрасли</p>	<p><u>Знать:</u> - технику и технологию проведения проектирования процесса разработки месторождений, - методы геолого-технического контроля разработки - стандартные программы моделирования процесса разработки</p> <p><u>Уметь:</u> Анализировать, выбирать, сопоставлять, проектировать, совершенствовать систему разработки</p>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ПК*-10-В-3 Владеет навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов	залежи, сформировать мероприятия по доразведке на разрабатываемом месторождении Владеть: навыками анализа, сопоставления проектных вариантов объектов разработки, сформировать наиболее эффективный и подготовить его для реализации с учетом изменившихся геологических условий, владеть навыками моделирования продуктивных пластов и процессов разработки

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	216
Контактная работа:	45	45
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсового проекта (КП); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	171 +	171
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Источники пластовой энергии. Режимы разработки нефтяных месторождений.	11	1			10
2	Основные технологические показатели разработки.	16	2	4		10
3	Упругий режим. Уравнение пьезопроводности	14	2	2		10
4	Упруговодонапорный режим. Технологические расчеты	16	2	2		12
5	Режим растворенного газа. Методики расчета показателей разработки	16	2	2		12
6	Системы разработки. Классификация	16	2	2		12
7	Стадии и объекты разработки нефтяных месторождений	17	1	4		12
8	Разработка нефтяных месторождений при заводнении	13	1			12
9	Основы теории вытеснения нефти водой Бакли-Лeverетта	13	1			12
10	Модели нефтяных пластов и фильтрационных потоков	13	1			12
11	Расчеты при непоршневом вытеснении нефти водой	13	1	2		10
12	Системы внутриконтурного заводнения	11	1			10
13	Особенности разработки водонефтяных зон.	11	1			10
14	Основные факторы, влияющие на эффективность заводнения	12	2			10
15	Типы и особенности разработки нефтегазоконденсатных залежей	12	2			10
16	Особенности разработки залежей со сложнопостроенными коллекторами	12	2			10
	Итого:	216	24	18		174
	Всего:	216	24	18		174

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Источники пластовой энергии. Режимы разработки нефтяных месторождений.

Энергетический потенциал продуктивных пластов, обеспечивающий приток нефти к забоям скважин. Эффективность существующих источников пластовой энергии. Динамика показателей разработки при каждом режиме.

2. Основные технологические показатели разработки.

Показатели, характеризующие разработку нефтяных месторождений, динамика, единицы измерения.

3. Упругий режим. Уравнение пьезопроводности

Упругие деформации тел. Закон Гука. Уравнение пьезопроводности и его решения.

4. Упруговодонапорный режим. Технологические расчеты.

Особенности проявления, упругий запас залежи и законтурной области. Приток воды из законтурной области в нефтяную часть залежи. Понятие «укрупненная скважина». Расчет давления на контуре нефтеносности при истощении залежи и при реализации законтурного заводнения.

5. Режим растворенного газа. Методики расчета показателей разработки.

Механизм режима. Система дифференциальных уравнений М. Маскета — М. Розенберга. Методики расчета показателей разработки.

6. Системы разработки. Классификация.

Определение, Классификация. Системы расстановки и плотность сетки скважин.

7. Стадии и объекты разработки нефтяных месторождений.

Понятие о темпе разработки залежи (месторождения). Динамика темпа разработки за время эксплуатации месторождения. Выделение четырех стадий и их характеристика. Основной срок разработки. Особенности завершающей стадии. Объекты разработки

Принципы подхода к проектированию разработки многопластового нефтяного месторождения. Условия выделения эксплуатационных объектов. Категории объектов. Обоснование варианта выделения эксплуатационного объекта для конкретных условий.

8. Разработка нефтяных месторождений при заводнении

Заводнение - как основной метод разработки нефтяных месторождений. Виды и классификация методов заводнения. Условия применения. Расчеты для слоисто- неоднородного пласта.

9. Основы теории вытеснения нефти водой Бакли-Левверетта

Основные положения и допущения теории. Система дифференциальных уравнений Рапопорта-Лиса и Бакли-Левверетта. Скачок насыщенности на фронте вытеснения. Распределение водонасыщенности пласта по координате.

10. Модели нефтяных пластов и фильтрационных потоков

Модели пластов и процесса вытеснения нефти водой. Общая характеристика программных комплексов расчета процесса вытеснения нефти водой. Принципы построения моделей пластов. Учет непоршневого характера вытеснения нефти водой. Функция Левверетта.

11. Расчеты при непоршневом вытеснении нефти водой.

Методология расчетов процесса заводнения нефтяного пласта в безводный и в водный периоды. Расчет нефтеотдачи.

12. Системы внутриконтурного заводнения

Условия применения, многообразие, виды и особенности их применения (блоковое, площадное, очаговое, барьерное и др.) Расстановка скважин на площади.

13. Особенности разработки водонефтяных зон.

Классификация ВИЗ. Системы разработки.

14. Основные факторы, влияющие на эффективность заводнения.

Влияние смачиваемости породы на эффективность вытеснения нефти водой. Учет вязкости нефти. Направление фильтрационных потоков в наклонных пластах.

15. Типы и особенности разработки нефтегазоконденсатных залежей.

Залежи с краевой и подошвенной водой и их общая характеристика. Особенности разработки и основные осложнения (образование конусов воды и газа). Роль анизотропии пласта по проницаемости.

16. Особенности разработки залежей со сложнопостроенными коллекторами.

Влияние капиллярной пропитки породы водой на нефтеотдачу залежи. Расчет дебита скважины.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Определить геологические и извлекаемые запасы нефти в стандартных условиях	2
2	2	Определить пластовое давления в наблюдательной скважине А через 1 год после пуска в работу добывающей скважины Б, находящейся в неограниченном пласте.	2
3	3	Определить упругий запас и нефтеотдачу при упругом режиме.	2
4	4	Определить динамику давления на контуре круговой залежи после начала ее разработки на упруговодонапорном режиме на различные моменты времени.	2
5	5	Однопластовое месторождение вводится в разработку с использованием 5-ти точечной системы заводнения. Рассчитать показатели разработки залежи с учетом темпа ввода элементов.	2
6	6	Расчет показателей разработки слоисто-неоднородного пласта.	2
7	7	Обоснование системы расстановки и плотности сетки скважин на месторождении.	2
8	7	Обоснование выбора эксплуатационных объектов для многопластового месторождения.	2
9	11	Определить показатели разработки залежи при упруговодонапорном режиме.	2
		Итого:	18

4.4 Курсовой проект (8 семестр)

1. Анализ разработки залежи нефти продуктивного пласта Б2 Бобровского месторождения
2. Проект доработки нефтяной залежи пашийского горизонта Султангулово-Заглядинского месторождения
3. Оценка состояния разработки и уточнение технологических показателей разработки объекта Б2+Т1 Тарханского месторождения нефти
4. Эффективность новых технологий повышения нефтеотдачи на Сорочинско-Никольском месторождении
5. Анализ эффективности системы разработки среднекаменноугольной газовой залежи ОНГКМ
6. Анализ эффективности барьерного заводнения продуктивного пласта Б2 Бобровского месторождения
7. Анализ эффективности разработки нефтяной залежи продуктивного пласта А4 Герасимовского месторождения
8. Промыслово-геологический контроль разработки залежи А3 верейского горизонта Родинского месторождения
9. Анализ эффективности закачки воды для поддержания пластового давления залежи нефти пласта Д3 Родниковского месторождения
10. Анализ выработки запасов нефти Северо-Степановского месторождения

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Савинкова, Л. Д. Основы разработки месторождений нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология / Л. Д. Савинкова, Н. В. Черных; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 6.37 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 334 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-2032-6.

2 Малиновский, И. Л. Основы нефтегазопромысловая геологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Н. Малиновский, И. А. Денцкевич; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 10.6 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - 120 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0

5.2 Дополнительная литература

1 Савинков, А. В. Промыслово-геофизический контроль разработки нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Савинков; М-во образования Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4.06 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. - 109 с. - Adobe Acrobat Reader 5.0

2 Савинкова, Л. Д. Практическое руководство по выполнению лабораторных работ по курсу "Нефтегазопромысловая геология" [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов, обучающихся по программам высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология / Л. Д. Савинкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 28.6 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2015. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1278-9.

3 Нефтегазопромысловая геология и гидрогеология залежей углеводородов [Текст] : учеб. для вузов / И. П. Чоловский [и др.]. - М. : Нефть и газ, 2002. - 456 с. : ил. - Библиогр.: с. 445-448. - ISBN 5-7246-0195-8.

5.3 Периодические издания

1. Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать"

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.citek.ru> –ИнфоТЭК – Консалт-справочная информация по добыче, бурению, нефтепромысловому оборудованию всех компаний России
2. <http://press.lukoil.ru> - справочники по добыче нефти и газа в мире, странам, России, нефтегазовым компаниям.
3. <http://www.kng.ru> - Новые методы увеличения нефтеотдачи
4. <http://www.gkz.ru> - инструкции по запасам углеводородов, методические пособия к проектным документам на разработку и подсчету запасов, регламенты и правила на разработку
5. <http://school-collection.edu.ru>-Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов, единое окно библиотек всех вузов России»
6. <http://enc-dic.com> «Энциклопедии и словари»
- 7 «Основы нефтегазового дела» [электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://openedu.ru/>- «Открытое образование»/ Разработчик курса: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», режим доступа: <https://openedu.ru/course/spbstu/BASOIL/>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\!CONSULT\cons.exe>
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.