

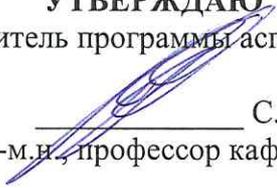


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры


С.В. Галкин
д.г.-м.н., профессор кафедры НГТ

« 20 » мая 2022г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

«Разработка месторождений углеводородов на поздних стадиях»

Научная специальность	2.8.4 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Нефтегазовые технологии Нефтегазовый инжиниринг Геологии нефти и газа
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 4
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачет: 4
	Диф.зачет

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Разработка месторождений углеводородов на поздних стадиях» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Разработка месторождений углеводородов на поздних стадиях» является дисциплиной по выбору образовательного компонента плана аспиранта.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- основные положения теории разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях;
- методы анализа и прогнозирования показателей разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях;
- методы увеличения полноты выработки запасов месторождений углеводородов на поздних стадиях.

Уметь:

- выполнять расчёты показателей разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях;
- выполнять анализ и прогнозирование показателей разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях;
- определять методы увеличения полноты выработки запасов месторождений углеводородов на поздних стадиях.

Владеть:

- навыками расчёта показателей разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях;
- навыками анализа и прогнозирования показателей разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях;
- навыками определение методов увеличения полноты выработки запасов месторождений углеводородов на поздних стадиях.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	21
	В том числе:	
	Лекции (Л)	
	Практические занятия (ПЗ)	16
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	5
	Самостоятельная работа (СР)	51
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Разработка месторождений природных углеводородов

(ПЗ - 8, КСР - 2, СР - 25)

Тема 1. Понятия и определения предмета разработки месторождений углеводородов. Основные свойства пород - коллекторов. Основные положения теории разработки месторождений углеводородов. Классификация залежей и месторождений. Применение метода материального баланса для характеристики процесса разработки месторождений. Применение аналитических методов расчета добычи углеводородов. Теория Баклея-Леверетта. Технологии повышения эффективности разработки месторождений.

Тема 2. Разработка месторождений углеводородов на поздних стадиях Анализ и обобщение опыта разработки. Основные признаки и особенности поздней стадии разработки месторождений углеводородов. Роль геологических, технологических и человеческих факторов в процессе разработки. Плотность сетки скважин и ее влияние на эффективность разработки. Принципы выделения объектов разработки. Остаточные запасы нефти и их распределение в пласте на поздней стадии. Трудноизвлекаемые запасы. Особенности разработки водонефтяных зон. Методы анализа и прогнозирования показателей разработки на поздней стадии разработки. Обобщенное уравнение материального баланса.

Раздел 2. Повышение эффективности разработки месторождений углеводородов на поздней стадии

(ПЗ - 8, КСР - 3, СР - 26)

Тема 3. Увеличение полноты выработки запасов месторождений углеводородов Причины снижения добычи нефти. Классификация методов увеличения нефтеотдачи пластов (МУН). Гидродинамические МУН. Принципы и системы заводнения залежей. Заводнение пластов при повышенных давлениях. Регулирование фронта нагнетания вытесняющего агента. Циклическое и водогазовое воздействие. Физико-химические МУН (применение поверхностно-активных веществ, щелочей, кислот, мицеллярных растворов, полимеров и др.). Газовые методы увеличения нефтеотдачи. Тепловые и микробиологические МУН. Принципы выбора МУН для залежей нефти.

Тема 4. Современные проблемы разработки месторождений углеводородов Приближенные методы проектирования разработки нефтяных месторождений: методики БашНИПИнефть, ТатНИПИнефть, Гипровостокнефть и др. «Точные» методы

проектирования. Проектирование разработки с помощью постоянно действующих моделей: ROXAR и Eclipse. Проблемы образования асфальтеносмолопарафиновых отложений, выпадения неорганических солей.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Расчет технологических показателей разработки нефтяного пласта	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	2	Анализ текущего состояния разработки нефтяного месторождения	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	3	Определение метода увеличения нефтеотдачи пласта по заданным геолого-физическим параметрам	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	4	Расчет показателей разработки с применением программного продукта ROXAR	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Вторичные и третичные методы разработки нефтяных пластов	Собеседование Творческое задание	Вопросы по темам. Темы творческих заданий
2	2	Выбор метода прогнозирования основных показателей разработки на поздней стадии	Собеседование Творческое задание	Вопросы по темам. Темы творческих заданий
3	3	Регулирование закачки воды по толщине пласта	Собеседование Творческое задание	Вопросы по темам. Темы творческих заданий

4	4	Технологии исследования контроля технического состояния скважин	Собеседование Творческое задание	Вопросы по темам. Темы творческих заданий
---	---	---	-------------------------------------	--

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Разработка месторождений углеводородов на поздних стадиях» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти / Р. С. Андриасов [и др.]. - М: Альянс, 2007. 454 с. ил.	50
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Лысенко В. Д. Разработка нефтяных месторождений. Эффективные методы / В. Д. Лысенко. - Москва: Недра, 2009. 552 с., 1 л. портр. ил.	8
2	Методы повышения эффективности разработки пластов с трудноизвлекаемыми запасами : [сборник статей] / Всероссийский нефтегазовый научно-исследовательский институт им. академика А. П. Крылова; Под ред. В.С. Рудого, С. А. Жданова. - М.: ВНИИнефть, 2007. 182 с. ил	1
2.2 Периодические издания		
1	Нефтяное хозяйство: научно-технический и производственный журнал / ЗАО «Издательство «Нефтяное хозяйство». - в ПНИПУ 1994-2016 . - Издаётся с 1920 г.	НЭБ
2	Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности .— Москва : ВНИИОЭНГ. - В ПНИПУ 1994 - 1999, 2001 -2013. Издаётся с 1992 г.	

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
3	Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. - Пермь: Изд-во ПНИПУ. - в ПНИПУ 1999-2006. - Издаётся с 1999 г.	
4	Известия высших учебных заведений. Нефть и газ: научно-теоретический журнал.— Тюмень: — В вузах: ПНИПУ 1997-2016.	
5	Газовая промышленность: научно-технический и производственный журнал. — В вузах: ПНИПУ: 2000-2016. Нефть России: аналитический журнал— Москва: Лукойл-Информ, В вузах: ПНИПУ 2004-2016.	
6	Нефтепромысловое дело: научно-технический журнал.— Москва: ВНИИОЭНГ. — В вузах: ПНИПУ 1994-1999, 2001-2016.	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ПБ 08-624-03 Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. – СПб: ДЕАН, 2005	5
2.4 Официальные издания		
1	Конституция Российской Федерации	Консультант Плюс
2	Трудовой кодекс Российской Федерации	Консультант Плюс
3	Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»	КонсультантПлюс

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. *Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

2. *Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютерный класс	10	Собственность	414
2	Лаборатория	1	Собственность	317а

8. Фонд оценочных средств

В таблице 5 приведены контролируемые результаты обучения и виды контроля.

Таблица 5

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине	Вид контроля	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Усвоенные знания		
З1. основные положения теории разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях З2. методы анализа и прогнозирования показателей разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях З3. методы увеличения полноты выработки запасов месторождений углеводородов на поздних стадиях	Собеседование, дискуссия	Выступления с научным докладом на семинаре
Освоенные умения		
У1. выполнять расчёты показателей разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях; У2. выполнять анализ и прогнозирование показателей разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях; У3. определять методы увеличения полноты выработки запасов месторождений углеводородов на поздних стадиях.	Собеседование, дискуссия	Выступления с научным докладом на семинаре
Приобретенные владения		
В1. навыками расчёта показателей разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях; В2. навыками анализа и прогнозирования показателей разработки месторождений углеводородов на поздних стадиях; В3. навыками определение методов увеличения полноты выработки запасов месторождений углеводородов на поздних стадиях.	Собеседование, дискуссия	Выступления с научным докладом на семинаре

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Текущий контроль

Текущий контроль проводится в виде собеседования или (и) дискуссии с научным руководителем.

Промежуточная аттестация

Итоговой оценкой результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного выступления с научным докладом на семинаре. Аспирант должен представить не менее одного научного доклада и не менее двух кратких выступлений (выступление на заданную тему, рецензирование, оппонирование, изложение точки зрения).

8.2. Шкалы оценивания результатов обучения:

Оценка результатов обучения по дисциплине «Испытание пластов» проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала и критерии оценки результатов обучения на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант уверенно или менее уверенно выступил с устным докладом на научном семинаре. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала, показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	Аспирант неуверенно выступил с устным докладом на научном семинаре или не подготовил доклад. При ответах аспирант продемонстрировал фрагментарные знания . При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов и неточностей. Проявил частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

10. Типовые вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки освоения дисциплины

10.1 Типовые творческие задания:

1. Выполнить анализ текущего состояния разработки нефтяного месторождения на поздней стадии.
2. Выполнить анализ текущего состояния разработки газового месторождения на поздней стадии.

10.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Коллекторские свойства горных пород
2. Классификация залежей и месторождений
3. Основные признаки поздней стадии разработки
4. Методы увеличения полноты выработки запасов углеводородов
5. Характеристика приближенных методов проектирования разработки месторождений
6. Понятие о постоянно-действующей модели

10.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Расчет технологических показателей нефтяного пласта
2. Анализ состояния разработки месторождения углеводородов с помощью метода материального баланса
3. Выбор метода увеличения полноты выработки запасов углеводородов

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме «Список вопросов к зачету по дисциплине «Разработка месторождений углеводородов на поздних стадиях» хранится на кафедре НГТ.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		