

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
и.о. декана Геологического факультета
чл.-корр. РАН _____ /Н.Н.Ерёмин/
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экономическая оценка запасов нефти и газа

Автор-составитель: старший преподаватель Коршунов А.Ю.

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки:
05.04.01 «Геология»

Направленность (профиль) ОПОП:

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

Магистерская программа:
Теоретические основы разработки месторождений нефти и газа

Форма обучения:
Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учено-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, от _____)

Москва

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 «Геология» (*программы магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

Год (годы) приема на обучение: 2022

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины:

Цель – формирование у магистрантов знаний и умений, необходимых геологу, занимающемуся поисками, разведкой и/или разработкой и проектированием разработки залежей нефти и газа.

Задачи: решение различных вопросов, связанных: с получением информации об объекте исследований; изучение единых для Российской Федерации принципов подсчета и государственного учета запасов и ресурсов нефти, горючих газов (свободного газа, газа газовых шапок, газа, растворенного в нефти) и газового конденсата; изучение методов выделения коллекторов в разрезе скважин, ознакомление с принципами корреляции разрезов скважин, обоснования положения флюидальных контактов; для объемного метода подсчета геологических запасов (основного в Российской Федерации): приобретение профессиональных навыков в построении необходимых при подсчете запасов карт различных параметров, определении и осреднении подсчетных параметров,

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Экономическая оценка запасов нефти и газа» включает в себя ознакомление с нормативно-правовыми актами, определяющими классификацию запасов углеводородного сырья, методические рекомендации по ее применению, требования по оформлению материалов, представляемых на государственную экспертизу запасов; нормативно-техническими актами, устанавливающими требования к определению отдельных параметров, используемых при подсчете запасов; свойствами пластов-коллекторов и насыщающих их флюидов; условиями залегания углеводородов в недрах; методами подсчета запасов и ресурсов углеводородного сырья, применяемыми в Российской Федерации, ряде нефтедобывающих стран и в международной практике.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП - вариативная часть, профессиональный цикл, профессиональные дисциплины по выбору, семестр 3.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

Геология нефтяных и газовых месторождений, Структурная геология, Петрография осадочных пород, Геофизические исследования при поисках месторождений горючих ископаемых.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
---------------------------------------	---	--

<p>ОПК-4Б Способен применять методы сбора, обработки и представления полевой геологической информации для решения стандартных профессиональных задач. Способен проводить геологические наблюдения и выполнять их документацию на объекте изучения; осуществлять привязку своих наблюдений на местности, составлять схемы, карты, планы, разрезы геологического содержания.</p>	<p>Б.ОПК-4. И-1. Владеет навыками использования современных методов полевых геологических работ. Б.ОПК-4. И-2. Применяет методы полевых исследований для получения информации при решении задач профессиональной деятельности Б.ПК-4. И-1. Имеет навыки полевых геологических наблюдений, их документации и привязки. Б.ПК-4. И-2. Владеет навыками камеральной обработки собранных геологических материалов. Б.ПК-4. И-3. Владеет навыками визуализации геологических данных в виде карт, профилей, планов и схем.</p>	<p>знать: нормативно-правовые документы, регулирующие вопросы государственного учета запасов и государственной экспертизы запасов в Российской Федерации; нормативно-технические документы, регулирующие вопросы определения и осреднения подсчетных параметров; методы выделения коллекторов в разрезе скважин, корреляции разрезов скважин, обоснования положения флюидальных контактов; способы построения необходимых при подсчете запасов карт различных параметров, определения и осреднения подсчетных параметров; методы определения коэффициентов нефтеизвлечения; методы подсчета запасов нефти и газа при пластовом залегании; методы оценки запасов метана угольных пластов, газовых гидратов; применяемые в международной практике методы оценки запасов и ресурсов углеводородного сырья и систему аудита запасов. уметь: понимать информацию, различать главное и второстепенное, сущность и детали в текстах, извлекать информацию из текстов; выбирать способы подсчета запасов, приемлемые для реальных горно-геологических условий и стадии разработки подсчетного объекта; выбирать способы определения и осреднения подсчетных параметров; применять методы, используемые при оценке запасов по международным стандартам; владеть: знаниями о составе и свойствах углеводородов и пластовых вод, критериях и методах выделения коллекторов в разрезах скважин; практическими навыками картопостроений и определения средних подсчетных параметров; методами определения коэффициентов извлечения нефти, газа и конденсата без построения цифровых фильтрационных моделей.</p>
---	--	---

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, в том числе 56 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (42 часов – занятия лекционного типа, 14 час – занятия семинарского типа), 16 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – Зачет, семестр 3.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

6. 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 о (час ы)	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 лекционн ого типа	Всего	Под готовк а рефера тов	Тест иров ания	Устн ые опрос ы	Всего
Раздел 1. Введение. Нормативно-правовое и нормативно-техническое регулирование при подсчете запасов	10	8	8	1	1		2
Раздел 2. Свойства пластов- коллекторов и насыщающих их флюидов	14	10	10	2	1	1	4
Раздел 3. Подсчет геологических запасов нефти и газа объемным методом. Определение коэффициентов извлечения нефти	10	8	8	1	1		2
Раздел 4. Другие методы подсчета запасов. Подсчет извлекаемых запасов растворенного газа и конденсата	14	10	10	2	1	1	4
Раздел 5. Подсчет запасов метана угольных пластов. Газовые гидраты	12	10	10	1	1		2
Раздел 6. Аудит запасов нефтяных и газовых месторождений	12	10	10	1		1	2
Промежуточная аттестация							
Итого	72		56			16	

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Нормативно-правовое и нормативно-техническое регулирование при подсчете запасов

Нормативно-правовые акты, устанавливающие порядок проведения государственной экспертизы и государственного учета запасов в Российской Федерации, определяющие классификацию запасов углеводородного сырья, методические

рекомендации по ее применению, требования по оформлению материалов для проведения государственной экспертизы. Порядок постановки запасов на государственный учет и списания запасов с государственного баланса.

Раздел 2. Свойства пластов-коллекторов и насыщающих их флюидов

Типы коллекторов. Типы пустотного пространства. Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов: пористость, проницаемость, нефтегазонасыщенность, смачиваемость. Виды пластовых флюидов и их свойства. Условия залегания флюидов в ловушках. Флюидоупоры. Флюидалные контакты и их конфигурации. Капиллярное давление. Обоснование положения флюидалных контактов. Переходные зоны.

Раздел 3. Подсчет геологических запасов нефти и газа объемным методом. Определение коэффициентов извлечения нефти

Подсчет запасов как процедура. Подсчетные объекты, объекты государственного учета запасов. Причины укрупнения подсчетных объектов. Качественные и количественные критерии выделения коллекторов. Граничные (кондиционные) значения свойств нефтегазонасыщенных пород, способы их определения. Формулы объемного метода подсчета геологических запасов нефти и свободного газа. Этапы подсчета запасов. Особенности подсчета запасов на разных стадиях геологической изученности. Общие требования к петрофизической информации, используемой в качестве петрофизической основы интерпретации данных ГИС. Способы построения карт различных параметров. Микро- и макронеоднородность параметров залежей. Способы определения средних значений параметров залежей. Способы определения коэффициентов извлечения нефти.

Раздел 4. Другие методы подсчета запасов. Подсчет извлекаемых запасов растворенного газа и конденсата

Методы, основанные на принципе материального баланса. Подсчет запасов свободного газа методом падения давления. Статистические методы. Подсчет и списание с государственного баланса запасов растворенного газа и конденсата, попутных компонентов.

Раздел 5. Подсчет запасов метана угольных пластов. Газовые гидраты

Особенности залегания метана в угольных пластах. Критерии выделения продуктивных на газ угольных пластов. Нормативная база по подсчету запасов метана угольных пластов. Термины и определения. История изучения запасов метана угольных пластов в Российской Федерации. Газовые гидраты: условия образования и особенности залегания. История изучения залежей газовых гидратов.

Раздел 6. Аудит запасов нефтяных и газовых месторождений

Основные принципы PRMS (Petroleum Resources Management System - Система управления ресурсами и запасами жидких, газообразных и твердых углеводородов). История создания и развития. Основные термины и определения. «Проектная» система. Правила отнесения технологически извлекаемых объемов углеводородов к запасам. Детерминистские и вероятностные методы оценки запасов. Категории запасов. Деление доказанных запасов по критерию состояния. Способы определения извлекаемых запасов по PRMS. Рамочная классификация ООН и некоторые национальные классификации.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

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

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные работы, доклады, рефераты.

Примерный перечень вопросов для проведения устных оценок:

1. Формула объемного метода подсчета запасов нефти
2. Основные этапы изучения и освоения недр. Документы, составляемые недропользователем на каждом этапе.
3. Что является основанием для постановки запасов ПИ на государственный учет?
4. На какой стадии геологического изучения месторождения может проводиться государственная экспертиза запасов?
5. Какой государственный орган определил порядок государственной экспертизы запасов?
6. В основе нормативно-методического обеспечения государственной экспертизы лежат три типа документов – назовите их.
7. Подсчет запасов нефти, газа и конденсата основывается на детальном изучении недр и синтезирует в себе – что?
8. Особенности залегания нефти и газа в недрах требуют проведения исследований, направленных на изучение – чего?
9. Что такое нефть? Свойства нефти. Какие параметры при подсчете запасов определяются в пластовых, а какие в поверхностных условиях?
10. Что такое горючий газ? Свойства газа.
11. Что такое газовый конденсат? Свойства конденсата.
12. Природные резервуары. Ловушки нефти и газа.
13. Типы пустотного пространства.

14. Типы коллекторов.

Примерный перечень вопросов для проведения тестирования:

15. Пористость по генетической классификации может быть: -?

16. Размеры пор.

17. Проницаемость породы.

18. Различают проницаемость -?

19. Свободная и связанная вода.

20. Начальная и остаточная водонасыщенность.

21. Гидрофильность и гидрофобность горных пород.

22. Газ, нефть и вода в залежи распределяются под воздействием каких факторов?

23. Что называется залежью нефти/газа? Основные типы залежей нефти и газа.

24. По начальному фазовому состоянию (в начальных пластовых условиях) выделяются следующие типы залежей нефти и газа: -?

25. Флюидальные контакты. Переходная зона.

26. Что такое запасы УВС? Запасы нефти и газа подразделяются на – какие?

27. Что такое подсчетный объект? Объект государственного учета запасов – что это?

28. Для чего нужна классификация запасов?

29. Категории запасов – показатель чего?

30. Кондиционные значения – что это?

Рекомендуемые темы докладов, рефератов:

31. Характеристики вытеснения нефти водой при разработке залежей в координатах «Объем прокачки – КИН» для разных относительных вязкостей и геолого-физических свойствах коллекторов.

32. Что такое коэффициент вытеснения и что он характеризует?

33. Что называет породой-коллектором ГКЗ?

34. Что такое изогипса? Что такое изопахита?

35. Способы построения структурных карт. Правила построения структурных карт.

36. Метод схождения

37. Проведение границ зон выклинивания и замещения

38. Что называют породой-коллектором? Обоснование граничных значений свойств коллекторов

39. Геологическая неоднородность. Показатели неоднородности

40. Что такое попутный нефтяной газ (ПНГ)?
41. Подсчет и списание геологических и извлекаемых запасов растворенного газа и попутных компонентов
42. Подсчет геологических и извлекаемых запасов конденсата
43. Подсчет запасов свободного газа по падению давления
44. Подсчет запасов метана угольных пластов
45. Запасы промышленных категорий. Условия отнесения запасов нефти к каждой из категорий по новой классификации.
46. Без выполнения какого условия запасы не могут быть отнесены к разведанным?
47. Способы определения средних значений подсчетных параметров объемного метода
48. Что такое запасы углеводородов по PRMS?
49. Что считается проектом по PRMS? При каких условиях добыча по проекту может быть отнесена к «запасам», а не «ресурсам»?
50. Причины периодического (частого) аудита запасов
51. Классификация запасов по PRMS (по степени извлекаемости/достоверности)
52. Деление доказанных запасов по критерию состояния.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Государственная экспертиза запасов полезных ископаемых: законодательная база, полномочия органов государственной власти при проведении экспертизы. Нормативно-методическое обеспечение государственной экспертизы (типы документов).
2. Что такое аудит запасов нефти и газа? Причины периодического (частого) проведения аудита запасов.
3. Основные методы подсчета запасов УВС при аудите запасов по международным стандартам.
4. Деление запасов по PRMS по критерию состояния.
5. Сопоставление запасов по PRMS и отечественной классификации (по категориям).
6. Прогноз технологических показателей разработки в PRMS. Экономические параметры оценки в PRMS.
7. Что изучают в процессе подсчета запасов УВС?

8. Основные признаки и параметры залежей нефти и газа.
9. Основные типы природных резервуаров.
10. Породы-коллекторы нефти и газа. Типы коллекторов. Флюидоупоры.
11. Граничные значения свойств коллекторов. Геологическая неоднородность.
12. Прямые качественные признаки и количественные критерии выделения коллекторов.
13. Типы залежей по начальному фазовому состоянию флюидов.
14. Конфигурация флюидалных контактов. Обоснование положения флюидалных контактов.
15. Внутреннее строение залежи (породы коллекторы и неколлекторы). Классификация коллекторов по литологическому составу и типу емкости.
16. Пористость. Кавернозность. Трещиноватость. Типы коллекторов. Общая, эффективная, открытая пористость. Коэффициенты пористости, кавернозности, трещиноватости.
17. Понятие о проницаемости. Абсолютная, относительная, фазовая проницаемость.
18. Взаиморасположение флюидов в пласте. Понятие о ВНК, ГНК, ГВК. Графическое определение внутреннего и внешнего контуров нефте- и газоносности для залежей разного типа.
19. Распределение нефти, газа и воды в залежах. Понятие об остаточной воде. Гидрофильный и гидрофобный коллектор.
20. Понятие о кондиционных значениях ФЕС. Понятие о неоднородности. Коэффициенты, характеризующие неоднородность. Общая, эффективная и нефтенасыщенная толщина.
21. Понятие о корреляции разрезов скважин.
22. Запасы промышленных категорий. Условия отнесения запасов нефти к каждой из категорий по новой классификации.
23. Методы подсчета запасов УВС. Условия применения, недостатки методов.
24. Сущность объемного метода подсчета запасов. Формула подсчета геологических запасов нефти. Суть коэффициентов. Основные этапы подсчета запасов объемным методом.
25. Способы определения средних значений подсчетных параметров объемного метода.
26. Особенности определения средних коэффициентов пористости и нефтенасыщенности на поисково-оценочном, разведочном этапах и на стадии разработки.

27. Подсчет и списание запасов газа, растворенного в нефти. Подсчет запасов попутных компонентов. Подсчет геологических и извлекаемых запасов конденсата.
28. Физико-химические свойства пластовых флюидов нефтяных и газовых месторождений и их влияние на процесс извлечения нефти и газа из недр.
29. Коэффициент извлечения нефти. Начальный и текущий КИН. Способы определения проектного КИН. Способ определения коэффициента вытеснения.
30. Построение структурных карт. Способ треугольников.
31. Подсчет запасов метана угольных пластов.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет)

Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
<p>Знания: нормативно-правовых документов, регулирующих вопросов государственного учета запасов и государственной экспертизы запасов в Российской Федерации; нормативно-технической документации, регулирующих вопросов определения и осреднения подсчетных параметров; методов выделения коллекторов в разрезе скважин, корреляции разрезов скважин, обоснования положения флюидальных контактов; способов построения необходимых при подсчете запасов карт различных параметров, определения и осреднения подсчетных параметров; методов определения коэффициентов нефтеизвлечения; методов подсчета запасов нефти и газа при пластовом залегании; методов оценки запасов метана угольных пластов, газовых гидратов; применяемых в международной практике методов оценки запасов и ресурсов углеводородного сырья и систему аудита запасов. <i>(устный опрос, реферат)</i></p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p>	<p>Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания</p>
<p>Умения: понимать информацию, различать главное и второстепенное, сущность и детали в текстах, извлекать информацию из текстов; выбирать способы подсчета запасов, приемлемые для реальных горно-геологических условий и стадии разработки подсчетного объекта; выбирать способы определения и осреднения подсчетных параметров; применять методы, используемые при оценке запасов по международным стандартам; <i>(устный опрос)</i></p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений</p>	<p>Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)</p>

<p>Владения: знаниями о составе и свойствах углеводородов и пластовых вод, критериях и методах выделения коллекторов в разрезах скважин; практическими навыками картопостроений и определения средних подсчетных параметров; методами определения коэффициентов извлечения нефти, газа и конденсата без построения цифровых фильтрационных моделей. <i>(устный опрос, реферат)</i></p>	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме
---	--	---

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- Основная литература:

1. Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.Е. Геология и геохимия нефти и газа. 3-е издание, М.: изд-во МГУ, 2012. 432 с.
2. Казаков А.А. Теоретические основы разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. Москва, 2023, с.351.
3. Шелепов В.В., Рамазанов Р.Г., Глебова Л.В. Методы интенсификации нефти и газа. Москва, Буки-Веди, с. 328.
4. Казаков А.А., Шелепов В.В., Рамазанов Р.Г. Прогнозирование процесса обводнения и нефтеотдачи пластов по методам характеристик вытеснения. Москва, Роликс, 2023, с. 179.

- Дополнительная литература:

1. Гутман И.С., Саакян М.И. Методы подсчета запасов и оценки ресурсов нефти и газа. М.: ООО «Издательский дом Недра», 2017, 366 с.
2. Классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов/ Утверждена приказом Минприроды России от 01.11.2013 № 477.
3. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом/ Под редакцией В.И. Петерсилье, В.И. Пороскуна, Г.Г. Яценко. - Москва-Тверь: ВНИГНИ, НПЦ "Тверьгеофизика", 2003.
4. Методические рекомендации по применению классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов/ Утверждены распоряжением Минприроды России от 01.02.2016 № 3-р.
5. Иванова М.М., Чоловский И.П., Брагин Ю.И. Нефтегазопромысловая геология: Учеб. для вузов. – М.: 000 “Недра-Бизнесцентр”, 2000
6. Правила разработки месторождений углеводородного сырья/ Утверждены

приказом Минприроды России от 14.06.2016 № 356.

7. «Спутник нефтегазопромыслового геолога»: справочник под ред. И.П.Чоловского, 1989.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ Statistica; Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint (при необходимости).

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется): «Все о нефти» - vseonefti.ru; petrolibrary.ru.

Д) Материально-технического обеспечение: - персональные компьютеры.

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватель (преподаватели) Старший преподаватель геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова - Коршунов А.Ю.

11. Автор (авторы) программы Старший преподаватель геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова - Коршунов А.Ю.