

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан Геологического факультета
академик
_____ /Д.Ю.Пущаровский/
«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Подсчет запасов углеводородного сырья»

Авторы-составители:
старший преподаватель
Коршунов А.Ю.

Уровень высшего образования:
Магистратура (ММ)

Направление подготовки:
05.04.01 «Геология»

Направление (профиль) ОПОП:
Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений

Форма обучения:
Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учено-методическим Советом Геологического факультета МГУ
(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» для ММ (программы малой магистратуры) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2019 год

© 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,

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

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. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

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

- Способность профессионально выбирать и использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач по профилю подготовки (ОПК-6).

- Владение знаниями о современных методах поисков и разведки месторождений нефти и газа с учетом рисков геологической среды, бурения и эксплуатации скважин на месторождениях, методов повышения нефтеотдачи и интенсификации добычи нефти (СПК-2).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

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.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, в том числе 72 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (7 часов – занятия лекционного типа, 21 час – занятия семинарского типа, 2 часа – групповые консультации, 10 часов – мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 44 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Подсчет запасов углеводородного сырья» 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.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Введение. Нормативно-правовое и нормативно-техническое регулирование при подсчете запасов		1	-	3	4	Устный опрос
Раздел 2. Свойства пластов-коллекторов и насыщающих их флюидов		1	-	3	4	Проверочная работа, доклад, 2 часа
Раздел 3. Подсчет геологических запасов нефти и газа объемным методом. Определение коэффициентов извлечения нефти		1	-	3	4	Проверочная работа, Реферат, 2 часа

Раздел 4. Другие методы подсчета запасов. Подсчет извлекаемых запасов растворенного газа и конденсата		1	-	3	4	Подготовка к контрольному опросу, 2 часов
Раздел 5. Подсчет запасов метана угольных пластов. Газовые гидраты		2	-	6	8	Подготовка к контрольному опросу, 2 часа
Раздел 6. Аудит запасов нефтяных и газовых месторождений		1	-	3	4	Проверочная работа, Реферат, 2 часа
Промежуточная аттестация						экзамен, 4 часа
Итого	72			28		44

Содержание разделов дисциплины:

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.

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. Флюидальные контакты и их конфигурации. Капиллярное давление. Обоснование положения флюидальных контактов. Переходные зоны.

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.

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.

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.

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 текущего контроля:

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.
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?
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 называют 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:

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Правовые основы недропользования. Виды пользования недрами. Основные этапы изучения и освоения недр. Документы, составляемые недропользователем на каждом этапе.
2. Государственная экспертиза запасов полезных ископаемых: законодательная база, полномочия органов государственной власти при проведении экспертизы. Нормативно-методическое обеспечение государственной экспертизы (типы документов).
3. Что такое PRMS? Основные принципы PRMS. Определение промышленной значимости извлекаемых количеств УВС.
4. Что такое аудит запасов нефти и газа? Причины периодического (частого) проведения аудита запасов.
5. Основные методы подсчета запасов УВС при аудите запасов по международным стандартам.
6. Классификация запасов по PRMS.
7. Деление запасов по PRMS по критерию состояния.
8. Сопоставление запасов по PRMS и отечественной классификации (по категориям).
9. Прогноз технологических показателей разработки в PRMS. Экономические параметры оценки в PRMS.
10. Что изучают в процессе подсчета запасов УВС?
11. Основные признаки и параметры залежей нефти и газа.
12. Основные типы природных резервуаров.
13. Породы-коллекторы нефти и газа. Типы коллекторов. Флюидоупоры.
14. Граничные значения свойств коллекторов. Геологическая неоднородность.
15. Прямые качественные признаки и количественные критерии выделения коллекторов.
16. Типы залежей по начальному фазовому состоянию флюидов.
17. Конфигурация флюидальных контактов. Обоснование положения флюидальных контактов.

18. Внутреннее строение залежи (породы коллекторы и неколлекторы).
Классификация коллекторов по литологическому составу и типу емкости.
19. Пористость. Кавернозность. Трещиноватость. Типы коллекторов. Общая, эффективная, открытая пористость. Коэффициенты пористости, кавернозности, трещиноватости.
20. Понятие о проницаемости. Абсолютная, относительная, фазовая проницаемость.
21. Взаиморасположение флюидов в пласте. Понятие о ВНК, ГНК, ГВК.
Графическое определение внутреннего и внешнего контуров нефте- и газоносности для залежей разного типа.
22. Распределение нефти, газа и воды в залежах. Понятие об остаточной воде.
Гидрофильный и гидрофобный коллектор.
23. Понятие о кондиционных значениях ФЕС. Понятие о неоднородности.
Коэффициенты, характеризующие неоднородность. Общая, эффективная и нефтенасыщенная толщина.
24. Понятие о корреляции разрезов скважин.
25. Запасы промышленных категорий. Условия отнесения запасов нефти к каждой из категорий по новой классификации.
26. Методы подсчета запасов УВС. Условия применения, недостатки методов.
27. Сущность объемного метода подсчета запасов. Формула подсчета геологических запасов нефти. Суть коэффициентов. Основные этапы подсчета запасов объемным методом.
28. Способы определения средних значений подсчетных параметров объемного метода.
29. Особенности определения средних коэффициентов пористости и нефтенасыщенности на поисково-оценочном, разведочном этапах и на стадии разработки.
30. Подсчет и списание запасов газа, растворенного в нефти. Подсчет запасов попутных компонентов. Подсчет геологических и извлекаемых запасов конденсата.
31. Физико-химические свойства пластовых флюидов нефтяных и газовых месторождений и их влияние на процесс извлечения нефти и газа из недр.
32. Коэффициент извлечения нефти. Начальный и текущий КИН. Способы определения проектного КИН. Способ определения коэффициента вытеснения.
33. Построение структурных карт. Способ треугольников.
34. Подсчет запасов метана угольных пластов.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
<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.</p>	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
<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</p>	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения использовать физико-химические расчеты применительно к месторождениям нефти и газа	Успешное умение использовать физико-химические расчеты применительно к месторождениям нефти и газа

подсчетного объекта; выбирать способы определения и осреднения подсчетных параметров; применять методы, используемые при оценке запасов по международным стандартам;			е расчеты	
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.	Навыки владения графическим и методами отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки использования графических методов изображения	Владение графическими методами, использование их для решения генетических задач

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.

- 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
Телефон моб.: 8 905 705 43 15;
e-mail: alkorshunov54@gmail.com

Коршунов А.Ю.

11. Автор (авторы) программы

Старший преподаватель геологического
факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
Телефон моб.: 8 905 705 43 15;
e-mail: alkorshunov54@gmail.com

Коршунов А.Ю.