

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан Геологического факультета
академик

_____/Д.Ю.Пущаровский/

«__» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы поисков и разведки месторождений нефти и газа

Автор-составитель: Ступакова А.В.

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геология и геохимия горючих ископаемых

Магистерская программа

Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений (ММ)

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета

(протокол № _____, _____)

Москва 20__

На обратной стороне титула:

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 бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2019.

Цель и задачи дисциплины

Целью курса является теоретическое освоение основных разделов методов и понимание возможности и роли методического подхода при решении геологических задач для успешного ведения поисково-разведочных работ на нефть и газ. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний о технике и технологии поисковых и разведочных работ, основных параметрах для оценки промышленной ценности месторождений, стадиях изучения месторождений, подсчете запасов и ресурсов горючих ископаемых.

Задачи - краткий обзор распределения и состояния ресурсной базы страны, распределение ресурсов по миру, исторический очерк и современное состояние геологоразведочных работ в России, основные источники сырья, научный вклад геологического факультета МГУ в решение проблем нефтегазовой отрасли.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, профессиональные дисциплины по выбору, I курс магистратуры, семестр 1-2.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: естественнонаучный цикл дисциплин, дисциплины в объеме вступительных экзаменов в магистратуру, по профилю «Геология и геохимия горючих ископаемых».

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

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

общефессиональные компетенции:

- Способность самостоятельно формулировать цели работы, устанавливать последовательность решения профессиональных задач (ОПК-1).
- Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию (ОПК-2).

профессиональные компетенции:

научно-исследовательская деятельность:

- Способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования теоретических и практических знаний в области геологии (ПК-2)

научно-производственная деятельность:

- Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований (ПК-3).

специализированные профессиональные компетенции, соответствующими направленности (профилю) «Геология и геохимия горючих ископаемых» программы бакалавриата:

- Способность использовать научные представления о классификации нефтегазоносных бассейнов, принципах нефтегеологического районирования для выделения перспективных объектов для геологоразведочных работ при поисках и разведке на нефть и газ, прогнозирования показателей разработки месторождений нефти и газа (СПК-1).
- 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: правила организации поисково-разведочных работ на нефть и газ, и использование их в различных регионах; структуру нефтегеологического районирования, классификацию ловушек, залежей, резервуаров нефти и газа, принцип и методику выделения основных продуктивных толщ и потенциальных источников углеводородов.

Уметь: построить карту перспектив нефтегазоносности как крупных территорий, так и локальных участков, выделять продуктивные интервалы разреза и давать прогноз их распространения по площади, оценить запасы и ресурсы углеводородов на конкретном участке работ, проводить интерпретацию сейсмического, скважинного материала, применять данные гравии- и магниторазведки для поисков месторождений нефти и газа.

Владеть: методикой поисково-разведочных работ на нефть и га; методами первичной обработки полевого материала и методами ее интерпретации с применением современного вычислительного программного обеспечения; методами комплексного подхода к разведке месторождений УВ сырья.

4. Формат обучения – лекционные, практические и семинарские занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 7 з.е., в том числе 122 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (41 часов – занятия лекционного типа, 54 часов – практических занятий, 27 часов – занятия семинарского типа), 130 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен (после 1 и 2 семестра).

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе «Методы поисков и разведки месторождений нефти, газа и других горючих ископаемых» рассмотрены основные методы разведки и поисков месторождений нефти и газа: технические средства изучения месторождений, стадийность геологоразведочных работ. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний об основных методах ведения полевых работ, принципах изучения осадочных бассейнов с целью прогноза их нефтегазоносности, навыков использования результатов различных геолого-геофизических методов при выделении участков перспективных на нефть и газ. В рамках курса дается краткий обзор распределения и состояния ресурсной базы страны, распределение ресурсов по миру, исторический очерк и современное состояние геологоразведочных работ в России.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы					
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Занятия семинарского типа	Всего		
Введение		1			1		
1.Этапы геологоразведочных работ. Поисковый этап.		4	3	2	13		
2.Этапы геологоразведочных работ. Разведочный этап и этап разработки месторождения.		4	6	3	13		
3.Геофизические методы геолого-разведочных работ, применяемые при поисках нефти и газа.		4	6	3	13		
4.Роль сейсмо-стратиграфии при поисках нефти и газа. Сиквенс-стратиграфия и ее применение при поисках месторождений нефти и газа.		4	6	3	13		
5.Региональный этап геологоразведочных работ. Структура нефтегазоносного бассейна и принцип выделения зон нефтегазоаккумуляции		5	6	3	14		
6. Анализ очагов нефтегазообразования и генерационных свойств НМТ		5	6	3	14		
7 ГРР на конкретных участках. Принципы выделения резервуаров нефти и газа.		4	6	3	14		
8. Нетрадиционные источники углеводородов. Построение карты перспектив НГБ.		4	6	3	13		
9. Классификация запасов и ресурсов нефти и газа		4	3	2	13		
10. Методики подсчета ресурсов и запасов нефти и газа		2	6	2	13		
Промежуточная аттестация						<i>ЭКЗАМЕН</i>	
Итого	252					122	130

Содержание разделов дисциплины:

Введение.

История развития поисковых и разведочных работ в России, их значение в создании минерально-сырьевой базы. Перспективы развития геологоразведочных работ на нефть и газ, их место в современной геологической науке.

1.Этапы геологоразведочных работ. Последовательность геологоразведочных работ от региональных исследований и поисковых работ на конкретных участках нефтегазоносного бассейна до открытия месторождений и введения их в разработку.

Поисковый этап. Комплексный подход к изучению геологической структуры нефтегазоносного бассейна. Основные методы, используемые на поисковом этапе геологоразведочных работ.

2.Разведочный этап. Основные методы, используемые на этапе разведки месторождения. Задачи, решаемые на этапе разведки месторождения от оценки ресурсов и запасов месторождения до оценки экономических рисков его освоения.

Этап разработки месторождений. Основные геолого-геофизические методы, используемые на этапе разработки месторождения для уточнения его строения и запасов. Задачи, решаемые на этапе разработки месторождения, связанные с бурением, оценкой экономической рентабельности, охраны окружающей среды и выбора технологий для повышения нефтеотдачи пласта.

3.Геофизические методы геологоразведочных работ, применяемые при поисках нефти и газа Гравиразведка и магниторазведка, базовые понятия, основные принципы метода и результаты, используемые в нефтегазовой геологии. Вариации гравитационного и магнитного поля Земли и их связь со структурой осадочного бассейна, благоприятной для формирования скоплений нефти и газа. Примеры гравитационных и магнитных аномалий в различных осадочных бассейнах с доказанной нефтегазоносностью и в бассейнах, перспективных на поиски нефти и газа. Электроразведка, базовые понятия и основные принципы метода при поисках месторождений нефти и газа. Сейсморазведка. Цели и задачи сейсморазведки в нефтяной геологии. Методика ведения полевых работ и основные принципы метода. Одноканальная, многоканальная 2Д сейсморазведка и 3Д сейсморазведка. Глубинное сейсмическое зондирование. Метод отраженных волн ОГТ (МОВ ОГТ), корреляционный метод преломленных волн (КМПВ) и метод проходящих обменных волн (МПОВ). Скоростные характеристики разреза осадочного чехла. Базовые принципы обработки сейсмических данных. Кратные волны. Интерпретация сейсмических данных. Привязка скважин к сейсмике. Применение результатов сейсморазведки на региональном поисковом этапе геологоразведочных работ и на выявленных структурах и месторождениях. Примеры глубинных сейсмо-геологических разрезов нефтегазоносных бассейнов и сейсмо-геологических разрезов месторождений.

4.Роль сейсмостратиграфии при поисках нефти и газа

Метод сейсмо-стратиграфии, основные понятия и принципы интерпретации сейсмических разрезов. Выделение сейсмических комплексов и сейсмических фаций по конфигурации отражений. Примеры различных сейсмических комплексов и сейсмофаций, участвующих в формировании нефтегазоносности бассейна. Секвентная стратиграфия. базовые понятия и принципы. Типичные сейсмический картины карбонатных фаций, включая рифовые постройки и биогермные массивы. Сейсмические картины терригенных фаций, русловых потоковых тел и солеродных отложений. Вулканические породы и интрузивные тела на временных сейсмических разрезах. Выделение оползневых тел по данным сейсмике. Разломная тектоника. Примеры разломов разного типа на временных сейсмических разрезах. Выделение на временных сейсмических разрезах зон предполагаемого насыщения углеводородами. Аномалии типа яркое пятно и плоское пятно. Газовые потоки, интерпретируемые по сейсмическим данным. Примеры интерпретации региональных сейсмических разрезов и локальных структур.

5. Региональный этап геологоразведочных работ.

Структура нефтегазоносного бассейна и принцип выделения зон нефтегазонакопления

Построение геологической модели нефтегазоносного бассейна. Концептуальная модель. Структура нефтегазоносного бассейна и основные его составляющие. Определение местоположения нефтегазоносного бассейна в региональном геолого-тектоническом плане и выбор тектонической модели его развития. Комплексы методов, применяемых для изучения структуры нефтегазоносного бассейна. Геологическое картирование и бурение параметрических скважин. Комплексное применение геофизических методов для определения типа и структуры бассейна. Систематизация фактического материала строения разрезов сопредельных территорий и бассейнов аналогов. Выделение региональных поверхностей несогласия. Построение региональных сейсмо-геологических разрезов и региональных палеопрофилей. Выделение структурных этажей и этапов развития нефтегазоносного бассейна. Определение амплитуд предполагаемых поднятий. Наполнение структурной модели бассейна лито-фациальными комплексами. Выделение интервалов разреза, благоприятных для генерации, аккумуляции и консервации углеводородов. Выделение зон нефтегазонакопления. Типы ловушек и месторождений нефти и газа, основные принципы картирования, примеры выделения их на временных сейсмических разрезах и критерии прогноза их в пределах выделенной зоны нефтегазонакопления.

6. Анализ очагов нефтегазообразования и генерационных свойств нефтематеринских толщ Основные принципы бассейнового моделирования и их применение при прогнозе перспектив нефтегазонаосности бассейна. Различные типы нефтематеринских толщ, их параметры и условия генерации углеводородов различного фазового состава. Тепловая модель нефтегазоносного бассейна в зависимости от структуры и типа земной коры. Построение модели прогрева 1Д по конкретным разрезам различного типа. Принципы построения модели 2Д по линии глубинных сейсмо-геологических разрезов бассейна и выделение возможных очагов нефтегазообразования, путей миграции углеводородов и интервалов разреза, благоприятных для аккумуляции и консервации нефти и газа. Выделение углеводородных систем в нефтегазоносном бассейне и определение времени начала генерации, миграции и аккумуляции углеводородов. Принципы раздельного фазового прогноза углеводородов.

7. Геологоразведочные работы на конкретных участках. Принципы выделения резервуаров нефти и газа

Терригенные резервуары нефти и газа. Основные параметры и типы пустотного пространства. Условия формирования терригенных резервуаров нефти и газа. Аллювиально-дельтовые и мелководно-морские песчаные резервуары, строение и примеры выделения по керновому материалу, каротажу скважин и на временных сейсмических разрезах. Карбонатные резервуары нефти и газа. Основные параметры и типы пустотного пространства. Условия формирования карбонатных резервуаров нефти и газа. Рифовые тела и биогермные карбонатные постройки, строение и примеры выделения по керновому материалу, каротажу скважин и на временных сейсмических разрезах. Методы изучения карбонатных пород. Вторичные изменения пустотного пространства. Карстообразование. Трещиноватость пород и ее влияние на изменение пустотного пространства и проницаемости пород.

8. Нетрадиционные источники углеводородов и их роль в энергетике

Роль нетрадиционных источников сырья в структуре начальных суммарных ресурсов. Определение, методы их поисков. Характеристика нетрадиционных источников. Горючие сланцы и природные битумы. Газы угольных месторождений. Трудноизвлекаемые запасы нефти, структура запасов нефти, структура добычи нефти, тяжёлые нефти,

низкопроницаемые коллектора, рентабельность разработки. Основные критерии выделения и методы поиска нетрадиционных источников углеводородов.

9. Классификация запасов и ресурсов нефти и газа

Действующая отечественная классификация ресурсов и запасов 1983 г и предложенная новая российская классификация 2005 г. Сходство и отличия, базовые принципы и основные понятия. Западные классификации запасов и ресурсов. Начальные суммарные ресурсы (геологические и извлекаемые). Выделение категорий запасов и ресурсов. Критерии и признаки отнесения запасов к различным категориям запасов. Достоверные запасы категории А. Установленные, промышленно подготовленные запасы категории В. Разведанные и предварительно оцененные запасы категории С1и С2. Выделение локализованных ресурсов категории С3 и Д1. Прогнозные ресурсы категории Д2 и Д3. Основные характеристики нефти и газа. Классификация месторождений по величине извлекаемых запасов нефти и запасов газа. Закон Парето. Классификация месторождений по сложности и по фазовому составу флюидов.

10. Методики подсчета ресурсов и запасов нефти и газа

Детерминистский и вероятностный метод подсчета запасов и ресурсов. Объемный метод и метод материального баланса. Раздельный подсчет газа и нефти в залежи. Промышленно-значимые запасы. Учет экономических рисков при оценке запасов и ресурсов нефти и газа. Выделение групп запасов и ресурсов по промышленной значимости и экономической эффективности. Нормально-рентабельные и условно-рентабельные запасы нефти. Непромышленные запасы. Оценка балансовых запасов нефти и газа. Предварительная оценка ожидаемой стоимости запасов и оценка рисков.

Содержание практических (лабораторных занятий).

1. Региональный этап изучения нефтегазоносного бассейна. Составление сводного стратиграфического разреза, выбор тектонической модели развития бассейна с использованием данных грави- и магниторазведки. Выбор регионального сейсмо-геологического разреза, характеризующего строение и весь разрез осадочного чехла нефтегазоносного бассейна.
2. Выделение основных этапов развития бассейна и построение палеопрофилей.
3. Интерпретация временных сейсмических разрезов. Выделение сеймо-стратиграфических комплексов и различных типов сеймофаций. Прогнозирование интервалов разреза, благоприятных для генерации, аккумуляции и консервации углеводородов. Моделирование путей возможной миграции углеводородов.
4. Построение модели прогрева нефтегазоносного бассейна. Определение его температурного режима и прогноз времени генерации углеводородов различного фазового состава.
5. Корреляция каротажных диаграмм и выделение интервалов разреза, благоприятных для формирования резервуаров нефти и газа. Моделирование условий формирования резервуаров, их формы, коллекторских свойств и распространения по площади.
6. Прогнозная оценка ресурсов нефтегазоносного бассейна и подсчет запасов месторождения.

Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Методы поисков месторождений нефти и газа» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий проводятся лекций и практических занятий с использованием ПК и компьютерного проектора с использованием специальных программ для визуализации полученных данных. Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (консультации и помощь в написании рефератов, подготовки презентаций

и при выполнении практических работ и индивидуальную работу студента в компьютерном классе отделения Геологии и геохимии горючих ископаемых или библиотеке Геологического факультета.

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.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных лабораторных/практических/расчетных работ (при наличии).

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные работы/опросы.

В течение преподавания курса «Методы поисков месторождений нефти и газа» в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы, как заслушивание и оценка доклада по теме реферата, собеседование при приеме результатов практических работ с оценкой.

Контрольные вопросы и задания:

1. Построить модель формирования нефтегазоносного бассейна.
2. Выделить различные типы ловушек и спрогнозировать перспективы их нефтегазоносности в бассейнах различного типа.
3. Этапы геологоразведочных работ
4. Последовательность ведения поисково-разведочных работ на нефть и газ. Поисковый этап, цели и задачи.
5. Последовательность ведения поисково-разведочных работ на нефть и газ. Разведочный этап.
6. Типы локальных структур, перспективных на нефть и газ, картируемых на поисковом этапе геологоразведочных работ.
7. Методы, применяемые при поисках месторождений нефти и газа.
8. Методы, применяемые на разведочном этапе месторождений нефти и газа.
9. Геофизические методы, применяемые при поисках месторождений нефти и газа
10. Принципы (система) классификации ресурсов нефти и газа
11. Принципы (система) классификации запасов нефти и газа

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Геологическое строение и нефтегазоносность одного из бассейнов Земли.
2. Роль рифтогенеза в формировании структуры и распределении нефтегазоносности осадочного чехла бассейна.
3. Генерационный потенциал нефтегазоносного бассейна
4. Нетрадиционные источники углеводородов.
5. Углеводородные системы и принципы их выделения в нефтегазоносных бассейнах различного типа.
6. Ресурсы Арктических бассейнов мира.
7. Крупные и уникальные месторождения нефти и газа.
8. Роль секвентной стратиграфии при выделении резервуаров нефти и газа
9. Роль соляной тектоники в формировании нефтегазоносности бассейна.
10. Терригенные резервуары нефти и газа. Условия формирования и примеры

11. Карбонатные резервуары нефти и газа. Условия формирования и примеры
12. Нефтегазоносные бассейны континентальных окраин. Условия формирования месторождений нефти и газа и методы их поисков. Примеры.
13. Нефтегазоносные бассейны древних платформ. Условия формирования месторождений нефти и газа и методы их поисков. Примеры.
14. Нефтегазоносные бассейны молодых плит. Условия формирования месторождений нефти и газа и методы их поисков. Примеры.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: принципов и методик выделения основных продуктивных толщ и потенциальных источников УВ	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: выделять продуктивные интервалы разреза и давать прогноз их распространения по площади	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное умение использовать выделять продуктивные интервалы разреза
Владения: методами интерпретации геолого-геофизических данных применением современного вычислительного программного обеспечения	Навыки владения графическими методами отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом навыки интерпретации геолого-геофизических данных сформированы	Владение методикой интерпретации геолого-геофизических данных, для решения поставленных геологических задач

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

- 1 Габриэлянц Г.А., Пороскун В.И., Сорокин Ю.В. Методика поисков и разведки залежей нефти и газа. – Москва, Недра. 1985. 304 с.
2. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа. Под ред А.В.Бакирова. Учебник для вузов. Изд. 2-е, переработанное и доп. – М.: Высшая школа – 1976.
3. Габриэлянц Г.А. Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. – Москва. Недра 2000, 587 с.
4. Семенович В.В. Геология нефти и газа, Москва, Изд-во МГУ. 1989 г.
5. Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.Е. Геология и геохимия нефти и газа. Москва: Изд-во МГУ, 2000. - 384 с

- дополнительная литература:

1. Ампилов Ю.П. От сейсмической интерпретации к моделированию и оценке месторождений нефти и газа. Москва, Издательство Спектр, 2008 г.
2. Ампилов Ю.П. Стоимостная оценка недр. Москва, Геоинформарк, 2011.
3. Геология для нефтяников. под ред Н.А.Малышева и А.М.Никишина. ОАО Роснефть. библиотека нефтяного инжиниринга. Москва 2008.
4. Крылов Н.А. Введение в нефтегазовую ресурсологию. Москва, Недра 2009.
5. Кравченко Т.П. Ресурсоведение нефти и газа. Учебное пособие. Москва, ГЕОС, 2004. 196 с.
6. Соколов. В.Л., Фурсов А.Я. Поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. Москва. Недра 1084 г., 296 с.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ Специальные компьютерные программы интерпретации сейсмического материала и моделирования нефтегазоносного бассейна. Сайт кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых - www.oilmsu.ru

В) Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint (при необходимости)

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется):

Д) Материально-техническое обеспечение: - персональные компьютеры.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Ступакова А.В., Сусллова А.А., Сауткин Р.С.

11. Автор (авторы) программы – Ступакова А.В.