

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан Геологического факультета
академик

_____ /Д.Ю.Пушаровский/

«___» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нетрадиционные источники углеводородного сырья

Автор-составитель: Большакова М.А.

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки:
05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:
Геология и геохимия горючих ископаемых

Магистерская программа
Геология, геохимия нефти и газа

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 – 2018.

Цель и задачи дисциплины

Целями курса «Нетрадиционные источники углеводородного сырья» являются осуществление применения теоретических знаний и получение навыков практической работы на основе использования методов и методологии изучения скоплений УВ в ловушках, требующих применения специальных технологий добычи. К ним относятся тяжелые высоковязкие нефти и природные битумы, нефти в слабопористых и низкопроницаемых коллекторах (сланцевая нефть), сланцевый газ, газогидраты, водорастворенные газы и др. Главная цель дисциплины - изучение нетрадиционных источников углеводородов и методов их добычи для пополнения ресурсной базы УВ в условиях снижения запасов нефти и газа в традиционных коллекторах. Для достижения цели студенты должны прослушать лекционную часть курса, выполнять практические задания, написать контрольные работы по основным разделам и сделать доклад, включающий лекционные материалы, и компилятивные литературные данные и собственные исследования.

Задачи:

- определение типов нетрадиционных источников УВ: тяжелые и высоковязкие нефти, природные битумы, нефти в слабопористых и низкопроницаемых коллекторах (сланцевая нефть), сланцевый газ, газогидраты, водорастворенные газы и др.
- изучение свойств и состава тяжелых высоковязких нефтей и природных битумов, условий их залегания в залежах, особенности разработки таких залежей.
- ценные попутные компоненты тяжелых нефтей и битумов, пути образования и накопления ванадия и серы в нефтях, способы их извлечения из нефтей и природных битумов,
- особенности залегания нефти в слабопористых и низкопроницаемых коллекторах (сланцевая нефть), возможные способы разработки сланцевой нефти, примеры разработки в нашей стране и за рубежом,
- черносланцевые формации мира, характеристика их нефтегазоносности и способы разработки
- сланцевый газ, способы разработки,
- газогидраты, области распространения,
- водорастворенные УВ газы – как источник углеводородного сырья
- возобновляемые источники энергии.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный блок, обязательные дисциплины, II курс магистратуры, 3 – семестр.

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):

Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки (ОПК-4.М).

Профессиональные компетенции, соответствующие видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

научно-производственная деятельность:

- Способность использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач (ПК-9.М).

Выпускник, освоивший программу магистратуры «Геология, геохимия нефти и газа», должен обладать следующими **специализированными профессиональными компетенциями**, соответствующими направленности (профилю) «Геология, геохимия нефти и газа» магистратуры:

- Способность использовать научные представления о глобальных и региональных закономерностях нефтегазоносности, классификации нефтегазоносных бассейнов, принципах нефтегеологического районирования для выделения перспективных объектов для геологоразведочных работ при поисках и разведке на нефть и газ (СПК-1.М).
- Владение методами интерпретации результатов исследований и анализа (структурно-формационного, бассейнового, анализа нефтяных систем и др.) с учетом рисков геологической среды для обоснования перспектив нефтегазоносности изучаемых территорий (СПК-2.М).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: Государственную стратегию экологически эффективного недропользования; знать все возможные нетрадиционные источники углеводородного сырья в ловушках, требующих применения специальных технологий добычи, к ним относятся тяжелые высоковязкие нефти и природные битумы, нефти в слабопористых и низкопроницаемых коллекторах (сланцевая нефть), сланцевый газ, газогидраты, водорастворенные газы. Классифицировать их по времени освоения на: 1) первоочередные для современного освоения, 2) для освоения в долгосрочной перспективе и 3) проблемные и гипотетические, выходящие за границы планирования, знать области распространения в мире и в России всех видов нетрадиционных источников углеводородного сырья, знать особенности состава нетрадиционных источников УВ сырья и основные методы разработки месторождений нетрадиционных источников.

Уметь: применять базовые знания естественных наук, информатики, геологии и тектоники, литологии, геохимии нефти и газа для выявления и прогноза качества новых залежей нетрадиционных УВ; использовать комплексные знания о составе, распространении, условиях залегания для оценки ресурсов нетрадиционных источников УВ сырья.

Владеть: новейшими знаниями о природе нетрадиционных источников углеводородного сырья и способах их разработки и оценивать возможность их применения на конкретных объектах.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия с представлением презентаций по теме магистерской диссертации.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет **2** з.е., в том числе **42** академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (12 часов – занятия лекционного типа, 30 часов – занятия семинарского типа), **30** 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 лекций «Нетрадиционные источники углеводородного сырья» является прикладной дисциплиной, в которой рассматриваются проблемы экологического состояния объектов нефтегазодобывающего комплекса на разных этапах разведки и разработки нефтегазовых месторождений. Основное внимание в рассматриваемом курсе уделяется состоянию окружающей среды при загрязнении ее продуктами нефтяного загрязнения. Анализируются причины появления аварийных ситуаций, особое внимание уделено рассмотрению современных геодинамических движений, приводящих к аварийным ситуациям не только в активных, но и в стабильных геотектонических регионах.

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 лабораторного типа	Занятия семинарского типа	всего	
Раздел 1. Нетрадиционные источники УВ сырья, их геологические ресурсы.		1		3	4	
Раздел 2. Распространение залежей в коллекторах нетрадиционного типа в мире и России		1		3	4	
Раздел 3. Тяжелые высоковязкие нефти.		1		3	4	
Раздел 4. Природные битумы		1		3	4	
Раздел 5. Распространение и запасы тяжелых ВВН и природных битумов в мире и России.		2		3	5	
Раздел 6. Пути формирования залежей тяжелых нефтей и природных битумов. Микроэлементы в нефтях и битумах		2		3	5	
Раздел 7. Методы и стоимость разработки месторождений тяжелых нефтей и природных битумов		1		3	4	
Раздел 8. Черносланцевые формации – источники сланцевой нефти.		1		3	4	
Раздел 9. Сланцевый газ. Мировые запасы. Рентабельность добычи		1		3	4	
Раздел 10. Рентабельность добычи сланцевого газа.		1		3	4	
Промежуточная аттестация						<u>экзамен</u>
Итого	72			42		30

Содержание дисциплины:

Раздел 1. Нетрадиционные источники УВ сырья, их геологические ресурсы.

Традиционные и нетрадиционные источники углеводородного сырья. принцип разделения по возможности извлечения углеводородов. К первой группе отнесены нефть и природный горючий газ, технология добычи и переработки нефти уже хорошо освоена. Ко второй – жидкие и газообразные углеводороды, добыча которых пока не имеет совершенных и доступных технических решений.

Несколько групп нетрадиционных источников УВ сырья. Критерии обоснования приоритетов подготовки запасов и освоения НИУВС. Объем, концентрация и геологические условия размещения НИУВС

Региональная привязка НИУВС к центрам потребления УВС. Наличие и экономическая эффективность использования существующих и перспективных технологий.

Инвестиционные и сбытовые риски проектов освоения НИУВС

Коммерческий, отраслевой, региональный и народнохозяйственный аспект разработки залежей нетрадиционных источников УВ сырья.

Раздел 2. Распространение залежей в коллекторах нетрадиционного типа в мире и России

Классификация НИУВС по времени освоения Первоочередные для современного освоения: Первоочередные для освоения в средне-долгосрочной перспективе

Проблемные и гипотетические, выходящие за границы планирования. Водорастворенные газы и нефти в глубоких горизонтах осадочного чехла (> 4,5 км), - остаточные запасы нефти и газа в залежах с глубокой депрессией пластового давления, - конденсаты, осевшие в продуктивном пласте при разработке газоконденсатного месторождения, - остаточные и разубоженные запасы отработанных месторождений (в т.ч. за пределами лицензий), газы черносланцевых формаций, газогидраты, рассеянные в донных отложениях континентального шельфа, газогидратные скопления, водорастворенные газы.

Возобновляемые источники энергии: солнечное излучение, энергия ветра, энергия малых рек и водотоков, энергия приливов,- энергия биомассы (дрова, бытовые и сельскохозяйственные отходы, отходы животноводства, птицеводства, лесозаготовок, лесной, деревообрабатывающей и целлюлезно-бумажной промышленности), геотермальная энергия

Страны- лидеры в разработке нетрадиционных источников УВ.

Раздел 3. Тяжелые высоковязкие нефти.

Тяжелая нефть - терминология и основные определения. Брендовые марки нефти

Что такое ВВН. Физико-химические свойства. Классификация нефтей и битумов по плотности и вязкости. Какими группами соединений представлен углеводородный состав нефти? Чем представлены смолистые вещества и асфальтены? Что такое гетероэлементы и чем они представлены?

Примеры месторождений с залежами ВВН.

Пути формирования залежей тяжелых нефтей и природных битумов Качество исходного ОВ нефтематеринских отложений, термобарические условия нефтегазообразования,

Гипергенетические изменения нефти в залежи. Тектоническое разрушение залежи – палеогипергенез, сочетание перечисленных факторов

Раздел 4. Природные битумы

Вязкие, полутвердые естественные производные нефти (мальты, асфальты, асфальтиты). Характеристика свойств и состава. Генетическая классификация.

Основные месторождения природных битумов. Где располагаются? Типы месторождений. Примеры.

Битуминозные пески Западно-Канадского бассейна. Крупные залежи сверхтяжелых и битуминозных нефтей Венесуэлы Оринокский нефтегазоносный бассейн. Запасы.

Пути формирования залежей тяжелых природных битумов. Качество исходного ОВ нефтематеринских отложений, термобарические условия нефтегазообразования, Гипергенетические изменения нефти в залежи. Тектоническое разрушение залежи – палеогипергенез, сочетание перечисленных факторов

Раздел 5. Распространение и запасы тяжелых ВВН и природных битумов в мире и России.

Распространение и запасы тяжелых ВВН и природных битумов в мире и России. Распределение тяжелых ВВН по регионам России

Залежи ВВН на шельфе Арктических морей

Жизнь нефти в залежи. Процессы, влияющие на нефть в залежи, взаимодействие ее с минеральной матрицей. Гравитационная дифференциация или гравитационная сегрегация.

Распределение залежей ВВН по глубине. Стратиграфическое распределение залежей ВВН

Раздел 6. Пути формирования залежей тяжелых нефтей и природных битумов.

Микроэлементы в нефтях и битумах

Ценные попутные микроэлементы в тяжелых нефтях. Содержание ванадия и никеля в нефтях различных нефтегазоносных бассейнов и стратиграфических подразделений. Оценка запасов попутных полезных компонентов в нефтях. Промышленные концентрации попутных микроэлементов в нефтях (сера и ванадий). Происхождение ванадия в нефтях. Методы получения ванадия из нефти.

Ресурсная база попутных компонентов тяжелых нефтей России.

Раздел 7. Методы и стоимость разработки месторождений тяжелых нефтей и природных битумов

Различные способы разработки залежей тяжелых нефтей и природных битумов. Возможности применения той или иной технологии разработки для повышения нефтеотдачи пластов.

Карьерный и шахтный способы разработки; «холодные» способы добычи; тепловые методы добычи.

Основные препятствия к более масштабному освоению тяжелых нефтей в России: строительство и модернизация новых НПЗ для глубокой переработки тяжелой нефти; недостаточность фундаментальных исследований, направленных на создание эффективных технологий их освоения и комплексной переработки,

Раздел 8. Черносланцевые формации – источники сланцевой нефти.

Черносланцевые формации - источники «сланцевой нефти». Черносланцевые формации в мире. Разрабатываемые черносланцевые формации США: Bakken, Barnett, Eagle Ford, Marcellus, Woodford.

Доманиковые отложения Восточно-Европейской платформы. Возраст, литологические аналоги доманиковых отложений, их распространение на территории Тимано-Печорского и Волго-Уральского бассейнов. Типы керогена в доманиковых отложениях. Баженовский горизонт Западной Сибири, стратиграфический объем. Состав и мощность отложений.

Генерационный потенциал баженовской свиты

Баженовские отложения - нетрадиционные коллектора.

Актуальные и нерешенные вопросы нефтегазоносности баженовской свиты: принципиальное строение разреза баженовских высокоуглеродистых отложений, процессы и механизм формирования ловушек

Характеристика и запасы сланцевой нефти в США. Современная добыча сланцевой нефти в США, количество скважин, необходимых для разработки. Добыча и запасы и ресурсы нефти, в том числе сланцевой Россия

Стоимость добычи сланцевой нефти Рентабельность добычи сланцевой нефти

Обзор существующих способов разработки меторождений сланцевой нефти

Эстонский опыт разработки кукерситовых сланцев.

Применяемые методы разработки/технологии добычи в России и за рубежом.

Раздел 9. Сланцевый газ. Мировые запасы. Рентабельность добычи

Что такое сланцевый газ, его отличие от природного газа

Формы нахождения природных газов в угленосных формациях Залежи сорбированного углем метана. Как образуется метан угольных пластов

Параметры, определяющие контур месторождения сланцевого газа: содержание глини, количество органического вещества (ОВ). (должно превышать 1%), степень зрелости ОВ в сланцах, фильтро-емкостные характеристика породы.

Ресурсы сланцевого газа и их распределение по географическим регионам,

Месторождения сланцевого газа в США

Месторождения сланцевого газа в Европе.

Месторождения сланцевого газа в других регионах мира.

Раздел 10. Рентабельность добычи сланцевого газа.

Позитивные и негативные стороны разработки сланцевого газа Сланцевый газ в Польше

Добыча метана из угленосных толщ в Мире

Оценка геологических ресурсов метана угольных пластов, трлн м³ Начало промышленная добыча метана угольных пластов, в каких странах.

Российская программа «Метан Кузбасса». Запасы метана в Кузбассе.

Первый промысел по добыче газа метана из угольных пластов Кузбасского бассейна

Ключевые факторы успеха налоговые льготы, высокие рыночные цены на газ, новые возможности для анализа и прогнозирования уровня добычи на том или ином участке, Воздействие добычи метана на окружающую среду; изменение политики государственных органов и качественного подхода к выработке идей по увеличению скорости бурения и снижению затрат; отсутствие в странах СНГ буровых установок последнего поколения; проблемы в инфраструктурных сегментах.

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.

Темы контрольных работ :

1. Черносланцевые верхнедевонские (доманикоидные) формации мира. Характеристика их нефтегазоносности и способы разработки.

2. Черносланцевые верхнеюрские (баженовские) формации мира. Характеристика их нефтегазоносности и способы разработки.
3. Черносланцевые кайнозойские формации мира. Характеристика их нефтегазоносности и способы разработки.
4. Угольный метан.
5. Черносланцевые формации США и Канады.
6. Сланцевая нефть - баженовская толща, состав, литология, Сорг и способы разработки.
7. Доманиковые отложения Тимано-Печорского бассейна.
8. Доманиковые отложения Волго-Уральского бассейна
9. Как образуется сланцевая нефть?
10. Методы исследования тяжелых ВВН и природных битумов.
11. Пути и механизмы микробиологического разрушения нефтей и превращение их в тяжелые ВВН (гипергенез).
12. Экономические риски при производстве геолого-разведочных, нефтепоисковых и нефтедобывающих работ на тяжелые ВВН и природные битумы.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Газогидраты как источник УВ сырья. Обстановки газогидратообразования.
2. Растворенный в воде морей и океанов газ как один из возможных источников УВ сырья в будущем.
3. Трудноизвлекаемые запасы нефти в общем балансе.
4. Зоны накопления ВВН в Российских НГБ (Волго-Урал, Тимано-Печора, Западная Сибирь).
5. Сланцевый газ, распространение и способы разработки.
6. Зоны накопления ВВН в зарубежных бассейнах (Канадский, бассейн Ориноко и др.).
7. Газы угленосных формаций как дополнительный источник УВ сырья.
8. Газы горючих сланцев.
9. Классификации тяжелых нефтей и природных битумов.
10. Ценные попутные компоненты тяжелых нефтей и битумов. Пути образования и накопления ванадия и серы в нефтях.
11. Возобновляемые источники энергии (ветровые установки, солнечные батареи, тепло недр и другое).
12. Газогидраты – состав, строение, распространение.
13. Современные способы разработки залежей ВВН и природных битумов на примере Западно-Канадского и Оринокского бассейнов.
14. Оленекское битумное поле.
15. Тяжелые нефти Сахалина (Окружное ме-е)

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты Обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: о возможных нетрадиционных источниках УВ сырья и современных технологиях добычи	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: использовать комплексные знания о составе, распространении, условиях залегания для оценки ресурсов нетрадиционных источников УВ сырья	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципального характера	В целом успешное, но содержащее пробелы	Успешное умение
Владения: критериями оценки и ранжированию нетрадиционных источников УВ сырья	Навыки отсутствуют	Фрагментарное владение	В целом проявлено	Владение приемами усвоено

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

- Ганиева, Т.Ф. Высоковязкие нефти, природные битумы и битумоносные породы: — Казань: КНИТУ, 2012. — 104 с.

- дополнительная литература:

- Абдулхаиров Р.М., Янгуразова З.А., Горшенина Е.А., Назипов, А.К., Сухов К.А. Геолого-экономическая оценка инвестиционных перспектив месторождений природных битумов. Минерально-сырьевой потенциал неосвоенных земель Татарстана: состояние, оценка, перспективы. Казань. Меридиан-Экспресс. 2002. 119-125.
- Гатиятуллин Н.С. Особенности пространственного размещения пермских битумов и нижележащих залежей нефти на территории республики Татарстан. ОАО «ТАТНЕФТЬ», Казань, Россия, tgru@tatneft.ru
- Гольдберг И.С. Природные битумы СССР (закономерности формирования и размещения). - Л.: Недра, 1982. - 195 с.
- Зюба О.А., Глушенко О.Н. Обзор современных термических методов переработки горючих сланцев и экологические аспекты их применения. Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2012. -Т.7. - №4. - http://www.ngtp.ru/rub/9/52_2012 Лаверов
- Морариу Д. Аверьянова О.Ю. Некоторые аспекты нефтеносности сланцев: понятийная база, возможности оценки и поиск технологий извлечения нефти/ Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2013.Т - 8 - №2
- Соловьев В.О., Фык И.М., Варавина Б.П. Нетрадиционные источники углеводородов: проблемы их освоения. Учебное пособие ХПИ, Харьков, 2013.
- Суханов А. А., Якуцени В.П. Оценка перспектив промышленного освоения металлоносного потенциала нефтей и возможные пути его осуществления/ Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2012. -Т.7. - №4. - http://www.ngtp.ru/rub/9/52_2012
- Халимов Э.М., Климушнн И.М., Фердман Л.Н. Геология месторождений высоковязких нефтей СССР: Справ, пособие. М: Недра. 1987. -174 с.
- Щепалов А.А. Тяжелые нефти, газовые гидраты и другие перспективные источники углеводородного сырья. Нижегородский государственный ун-т им.Н.И.Лобачевского. Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород. 2012
- Якуцени В.П., Петрова Ю.Э., Суханов А.А. Нетрадиционные ресурсы углеводородов - резерв для восполнения сырьевой базы нефти и газа России/ Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2009. - №4
- Якуцени В.П., Петрова Ю.Э., Суханов А.А. Динамика доли относительного содержания трудноизвлекаемых запасов нефти в общем балансе/ Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2007. - №2.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения

пакеты программ Microsoft Office (Excel, Microsoft Office PowerPoint), Coreldraw, Adobe Photoshop.

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Д) Материально-технического обеспечение:

аудитория и компьютерное оборудование, проектор, экран для проектора, необходимые учебные пособия.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Большакова М.А.

11. Автор (авторы) программы – Большакова М.А.