

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**

### **«Разработка, эксплуатация и хранение промышленного и углекислого газа в подземных хранилищах»**

Автор-составитель: к.т.н., с.н.с. Моторова К.А.

**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, развитие компетенций в области современных методов, способов и процессов строительства и эксплуатации подземных хранилищ газообразных и жидких углеводородов; расчетов основных параметров и процессов строительства подземных хранилищ газонефтепродуктов; современных универсальных аналитических методов расчета режимов эксплуатации подземных хранилищ газа и жидкости, созданных в пористо-проницаемых, устойчиво-непроницаемых, устойчиво-трещиноватых горных породах; хранения газообразных и жидких углеводородов, исключающих загрязнение окружающей среды; мониторинга геологической и окружающей среды на объектах подземного хранения.

**Задачи** - решение различных вопросов, связанных с получением информации об объекте исследований с применением совокупности современных методов строительства и эксплуатации подземных хранилищ газа.

### **Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

Курс дисциплины «Разработка, эксплуатация и хранение промышленного и углекислого газа в подземных хранилищах» включает в себя изучение процессов строительства и эксплуатации подземных хранилищ газообразных и жидких углеводородов; проведение расчетов основных параметров и процессов строительства подземных хранилищ газонефтепродуктов; современных универсальных аналитических методов расчета режимов эксплуатации подземных хранилищ газа и жидкости, созданных в пористо-проницаемых, устойчиво-непроницаемых, устойчиво-трещиноватых горных породах; хранения газообразных и жидких углеводородов, исключающих загрязнение окружающей среды; мониторинга геологической и окружающей среды на объектах подземного хранения.

**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:**

освоение дисциплин Физика нефтяного пласта, Геология нефтяных и газовых месторождений, Бурение скважин, Геофизика, Подземная гидромеханика, Разработка месторождений нефти и газа, Литология, Подземная гидромеханика.

**3. 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><b>ОПК-2Б</b> Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>ПК-2Б</b> Способен в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в получении и интерпретации информации (в соответствии с профилем подготовки).</p>	<p><b>Б.ОПК-2. И-1.</b> Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях геологических процессов для решения профессиональных задач.</p> <p><b>Б.ПК-2. И-1.</b> Под руководством специалиста высокой квалификации участвует в получении информации по объектам исследования (в соответствии с профилем подготовки), составляет рефераты и аналитические обзоры по собранной информации.</p> <p><b>Б.ПК-2. И-2.</b> Владеет навыками по обработке полученных результатов согласно требованиям, принятым в профессиональном сообществе.</p> <p><b>Б.ПК-2. И-3.</b> Готовит отчетную документацию по выполненной работе.</p>	<p><b>Знать:</b> цели подземного хранения углеводородов; виды подземных хранилищ газа и жидкости; основные принципы проектирования и создания ПХ углеводородов; основные показатели эксплуатации хранилищ; режимы эксплуатации хранилищ; особенности эксплуатации скважин на объектах подземного хранения; принципы мониторинга объектов ПХГ.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитывать основные показатели эксплуатации хранилищ; обрабатывать результаты газогидродинамических исследований скважин на объектах хранения газа, созданных в пористых пластах; решать технологические задачи по выбору способа эксплуатации хранилищ в солевых отложениях; решать технологические задачи по выбору режима эксплуатации хранилищ в пористой среде; выбирать проектно-планировочные схемы создания объектов хранилищ шахтным способом; - выбирать объекты для создания хранилищ различных видов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора способа строительства и расчета процесса эксплуатации хранилищ с использованием современных справочной, нормативной и технической литературы; методиками расчетов технологических режимов эксплуатации хранилищ; методиками расчетов потерь хранимого продукта в системе «пласт - магистральный трубопровод».</p>

**4. Объем дисциплины (модуля)** составляет 2 зачетные единицы, в том числе 56 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (14 часов – занятия лекционного типа, 42 часа – занятия семинарского типа), 16 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – Экзамен, 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 (часы)	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 лекционного типа	Всего	Подготовка рефератов	Тестирования	Устные опросы	Всего
Раздел 1. Введение. Общие понятия. История развития подземного хранения газообразных и жидких углеводородов. Современное состояние отрасли.	<b>3</b>	2	<b>2</b>	1			<b>1</b>
Раздел 2. Основные показатели эксплуатации ПХГ	<b>5</b>	4	<b>4</b>	1			<b>1</b>
Раздел 3. Этапы сооружения ПХГ. Предельные циклы подземных хранилищ	<b>5</b>	4	<b>4</b>	1			<b>1</b>
Раздел 4. Технологическое проектирование	<b>5</b>	4	<b>4</b>		1	1	<b>1</b>
Раздел 5. Виды и конструкция скважин на ПХГ. Газогидродинамические исследования скважин на ПХГ	<b>5</b>	4	<b>4</b>	1			<b>1</b>
Раздел 6. Закачка и отбор газа на ПХГ	<b>6</b>	4	<b>4</b>	1		1	<b>2</b>
Раздел 7. Потери газа при подземном хранении	<b>5</b>	4	<b>4</b>		1		<b>1</b>
Раздел 8. Система сбора и подготовки скважинной продукции ПХГ	<b>5</b>	4	<b>4</b>	1			<b>1</b>
Раздел 9. Мониторинг геологической и окружающей среды	<b>5</b>	4	<b>4</b>	1			<b>1</b>
Раздел 10. Экономическая эффективность эксплуатации ПХГ	<b>5</b>	4	<b>4</b>		1		<b>1</b>
Раздел 11. Подземные хранилища в устойчивых, непроницаемых горных породах. Строительство подземных хранилищ шахтного типа	<b>5</b>	4	<b>4</b>			1	<b>1</b>

Раздел 12. Особенности строительства скважин подземных хранилищ в каменной соли. Технология строительства подземных выработок-емкостей в каменной соли	5	4	4		1		1
Раздел 13. Технологии эксплуатации подземных выработок-емкостей в каменной соли. Методы утилизации строительного рассола	5	4	4	1			1
Раздел 14. Подземные хранилища в вечномёрзлых породах	5	4	4			1	1
Раздел 15. Создание хранилищ при помощи камуфлетных взрывов	3	2	2	1			1
Промежуточная аттестация		<b>Экзамен</b>					
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>56</b>		<b>16</b>			

### **Содержание разделов дисциплины:**

#### **Раздел 1. Введение. Общие понятия. История развития подземного хранения газообразных и жидких углеводородов. Современное состояние отрасли.**

Стратегия развития газовой промышленности России. Перспектива добычи и переработки нефти. Подземные хранилища газообразных и жидких углеводородов в СНГ и в России. Первое ПХГ в СНГ в истощенном газовом месторождении. Первое хранилище жидких углеводородов в каменной соли в СНГ. Первые ПХГ, построенные за рубежом (Канада, США). Перспективы развития ПХГ. Необходимость хранения газов и углеводородных жидкостей. Организационная, экономическая и технологическая связь между отдельными элементами единой системы: добыча - переработка - транспортирование - хранение - распределение - потребление. Единая система газоснабжения страны — ЕСГ. Динамические и вероятностные свойства ЕСГ. Надежность ЕСГ и средства ее обеспечения. Средства регулирования и средства резервирования ЕСГ. Подземные хранилища различных типов (ПХГ в проницаемых и непроницаемых горных породах) в схеме обеспечения надежности ЕСГ. График потребления газа городом, областью. Цели и задачи подземного хранения газообразных и жидких углеводородов. Классификация хранилищ газообразных и жидких углеводородов. Классификация по агрегатному состоянию хранимого продукта, по пространственному расположению хранилища, по термобарическим условиям нахождения продукта в хранилище, по экранирующим характеристикам горных пород, в которых они сооружаются, по прочностным характеристикам горных пород, по способу строительства, по виду горных пород, в которых они сооружаются.

## **Раздел 2. Основные показатели эксплуатации ПХГ.**

Основные термины в практике ПХГ. Перечень и способы определения основных показателей эксплуатации ПХГ. Отличие от показателей разработки месторождений природного газа. Определение основных показателей эксплуатации хранилищ.

## **Раздел 3. Этапы сооружения ПХГ. Предельные циклы подземных хранилищ.**

Гистерезисные диаграммы работы ПХГ. Концепция. Поисковый и разведочный этапы. Гистерезисные диаграммы работы ПХГ.

## **Раздел 4. Технологическое проектирование.**

Технологическое проектирование хранилищ. Нормативная база. Режимы эксплуатации хранилищ. Перепроектирование месторождения в объект ПХГ. Оценка пригодности выработанного нефтяного месторождения как объекта для подземного хранения газа. Процессы, происходящие в нефтяной залежи во время хранения газа. Определение максимальной емкости подземного хранилища.

## **Раздел 5. Виды и конструкция скважин на ПХГ.**

Газогидродинамические исследования скважин на ПХГ. Строительство и освоение скважин на ПХГ. Применение горизонтальных скважин. Газогидродинамические исследования и технологические режимы эксплуатации скважин на ПХГ.

## **Раздел 6. Закачка и отбор газа на ПХГ.**

Нагнетание газа в пласт в условиях газового и водонапорного режима. Расчет нагнетания газа. Методы определения путей движения газа в пласте. Отбор газа из ПХГ. Расчет максимального и минимального объемов буферного газа

## **Раздел 7. Потери газа при подземном хранении.**

Классификация потерь газа. Определение объема потерь газа. Оценка возможностей использования истощенного месторождения для хранения газа. Определение максимально допустимого и минимально необходимого давления газа в хранилище, объемы активного и буферного газа, число нагнетательно-эксплуатационных скважин, мощность компрессорной станции

## **Раздел 8. Система сбора и подготовки скважинной продукции ПХГ.**

Наземное оборудование для закачки газа в подземное хранилище (пылеуловители, газомотокомпрессоры, циклонные сепараторы, холодильник, адсорберы, фильтры, ГРП, узел замера газа, шлейфы индивидуальные или групповые, скважины). Наземное оборудование для отбора газа (эксплуатационные скважины, шлейфы, ГРП, сепараторы, узел замера по каждой скважине, осушка газа, газопровод). Сравнение наземного комплекса подземных хранилищ природного газа, создаваемых в пористых проницаемых

горных породах и в каменной соли. Наземный комплекс подземных хранилищ в каменной соли для хранения жидких углеводородов.

#### **Раздел 9. Мониторинг геологической и окружающей среды.**

Гидрогеохимические методы исследований. Контроль за эксплуатацией ПХГ. Природоохранная деятельность. Причины техногенного изменения геологической среды. Существующая система мониторинга окружающей природной среды

#### **Раздел 10. Экономическая эффективность эксплуатации ПХГ.**

Экономическая оценка эффективности создания и эксплуатации ПХГ. Анализ движения денежных потоков по форме оценки финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Обоснование оптимальных вариантов строительства ПХГ. Дополнительные способы получения прибыли

#### **Раздел 11. Подземные хранилища в устойчивых, непроницаемых горных породах. Строительство подземных хранилищ шахтного типа.**

Классификация подземных хранилищ газообразных и жидких углеводородов в устойчивых, непроницаемых горных породах. Назначение и функции подземных хранилищ газонефтепродуктов. Оценка пригодности горных пород для создания в них хранилищ. Хранилища шахтного типа в непроницаемых породах с положительной температурой. Схема шахтного резервуара в вечномерзлых породах. Объемно-планировочные схемы хранилища. Хранилища в отработанных горных выработках

#### **Раздел 12. Особенности строительства скважин подземных хранилищ в каменной соли. Технология строительства подземных выработок-емкостей в каменной соли.**

Применение подземных резервуаров в каменной соли в различных отраслях промышленности. Способы строительства выработок-емкостей: ступенями снизу-вверх, сверху-вниз, комбинированный, с применением энергии затопленных струй. Прямоточный и противоточный режимы подачи растворителя. Способ отработки выработки с применением гидровруба

#### **Раздел 13. Технологии эксплуатации подземных выработок-емкостей в каменной соли. Методы утилизации строительного рассола.**

Рассольная и безрассольная эксплуатация хранилищ жидких углеводородов. Передача рассолопотребляющим предприятиям. Выпарка с получением пищевой или технической соли. Закачка в акватории (моря и соляные озера). Передача рассола нефтедобывающим предприятиям. Закачка в отработанные горные выработки. Закачка в глубокие водоносные горизонты

#### **Раздел 14. Подземные хранилища в вечномерзлых породах.**



Подземные хранилища шахтного типа, сооружаемые горнопроходческими методами и хранилища, созданные через буровую скважину методом оттаивания вечномерзлых дисперсных горных пород. Строительство указанных двух типов хранилищ. Особенности ввода в эксплуатацию хранилищ. Температурные режимы. Эксплуатация хранилища.

### **Раздел 15. Создание хранилищ при помощи камуфлетных взрывов.**

Технологическая схема создания хранилища с помощью камуфлетного взрыва. Требования к инженерно-геологическим условиям участков строительства подземных резервуаров. Хранение жидких углеводородов. Захоронение токсичных промышленных отходов.

## **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 опросов:**

1. Технологическое проектирование ПХГ.
2. Опытно-промышленная эксплуатация
3. Гистерезисные диаграммы работы ПХГ.
4. Особенности создания ПХГ в истощенных газовых и газоконденсатных месторождениях
5. Особенности создания ПХГ в истощенных нефтяных месторождениях
6. Особенности создания ПХГ в ловушках водоносных коллекторов
7. Особенности строительства хранилищ созданных камуфлетными взрывами.
8. Преимущества и недостатки подземных хранилищ жидких углеводородов различных типов

#### **Примерный перечень вопросов для проведения тестирования:**

1. Базисные хранилища предназначаются:
  - а) для регулирования сезонной неравномерности газопотребления
  - б) для покрытия кратковременных недопояч газа
  - в) для создания внутри системы газоснабжения долгосрочного (стратегического) запаса газа, который используется в исключительных случаях
2. Что такое стратегический резерв?

а) часть активного объема газа, отбираемого из ПХГ при возникновении нештатных ситуаций (аварии, невыполнение плановых заданий при добыче газа из месторождений и т.п.),

б) часть активного объема газа, используемая в случае возникновения форс-мажорных ситуаций (войны, нестабильная политическая обстановка и т.п.) для обеспечения энергетической безопасности государства

в) часть активного объема газа, используемого для создания внутри системы газоснабжения долгосрочного запаса газа, который используется в исключительных случаях

3. При употреблении в технической документации термина «емкость подземного хранилища» имеется в виду:

а) общий объем газа на начало отбора

б) технологически реализуемая вместимость эффективного порового объема пластаколлектора в разведанных границах природной ловушки

в) «балансовые» запасы ПХГ

4. Что понимают под экономическими данными необходимыми для разработки проекта переоборудования газовой залежи в хранилище?

а) данные о разработке рассматриваемой залежи: начальных запасах газа, режиме отбора газа, динамике давления, продвижении пластовых вод, обводнении скважин и т.д.,

б) сведения об обустройстве, состоянии оборудования, характеристиках аппаратов и установок,

в) сведения о режиме потребления газа, себестоимости и т.д.

5. Какой из ниже перечисленных пунктов не является подходящим условием создания ПХГ в пористых средах

а) мощность пласта не менее 4-6 м

б) пористость не ниже 10-15%

в)  $p$  тах превышает гидростатическое в 2 раза

г) проницаемость покрышки не более сотых мД.

#### **Рекомендуемые темы докладов, рефератов:**

1. История развития подземного хранения газообразных и жидких углеводородов.

2. Современное развитие подземного хранения в стране и в мире.

3. Цели и задачи подземного хранения газообразных и жидких углеводородов.

4. Классификация хранилищ газообразных и жидких углеводородов по агрегатному состоянию хранимого продукта.

5. Классификация хранилищ газообразных и жидких углеводородов по пространственному положению хранилищ.

6. Классификация хранилищ газообразных и жидких углеводородов по термобарическим условиям нахождения продукта в хранилище.

7. Классификация хранилищ газообразных и жидких углеводородов по характеристикам горных пород.

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

### **Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:**

1. Неравномерность газопотребления, как основная цель создания хранилищ. Коэффициент неравномерности.

2. Основные показатели эксплуатации ПХГ.

3. Закачка газа в хранилище.

4. Потери газа при подземном хранении.

5. Методы контроля герметичности ПХГ.

6. Последовательность работ при создании ПХГ в водоносных пластах.

7. Предельные циклы ПХГ.

8. Концепция создания подземных хранилищ газа

9. Исходные данные для технологического проектирования ПХГ.

10. Технологическое проектирование ПХГ.

11. Опытно-промышленная эксплуатация

12. Гистерезисные диаграммы работы ПХГ.

13. Особенности создания ПХГ в истощенных газовых и газоконденсатных месторождениях

14. Особенности создания ПХГ в истощенных нефтяных месторождениях

15. Особенности создания ПХГ в ловушках водоносных коллекторов

16. Особенности строительства хранилищ созданных камуфлетными взрывами.

17. Преимущества и недостатки подземных хранилищ жидких углеводородов различных типов.

18. Особенности создания и эксплуатации хранилищ шахтного типа.

19. Технология строительства подземных выработок-емкостей в каменной соли.

20. Методы утилизации строительного рассола.

21. Рассольная эксплуатация хранилищ.

22. Безрассольная эксплуатация хранилищ.

23. Наземный комплекс подземных хранилищ.

**Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине  
(экзамен)**

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
<p><b>Знания:</b> цели подземного хранения углеводородов; виды подземных хранилищ газа и жидкости; основные принципы проектирования и создания ПХ углеводородов; основные показатели эксплуатации хранилищ; режимы эксплуатации хранилищ; особенности эксплуатации скважин на объектах подземного хранения; принципы мониторинга объектов ПХГ. <i>(устный опрос, реферат)</i></p>	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
<p><b>Умения:</b> рассчитывать основные показатели эксплуатации хранилищ; обрабатывать результаты газогидродинамических исследований скважин на объектах хранения газа, созданных в пористых пластах; решать технологические задачи по выбору способа эксплуатации хранилищ в солевых отложениях; решать технологические задачи по выбору режима эксплуатации хранилищ в пористой среде; выбирать проектно-планировочные схемы создания объектов хранилищ шахтным способом; - выбирать объекты для создания хранилищ различных видов <i>(устный опрос)</i></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	Успешное умение использовать физико-химические расчеты применительно к месторождениям нефти и газа
<p><b>Владения:</b> навыками выбора способа строительства и расчета процесса эксплуатации хранилищ с использованием современных справочной, нормативной и технической литературы; методиками</p>	Навыки владения графическим и методами отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки использования графических методов	Владение графическими методами, использование их для решения генетически

<p>расчетов технологических режимов эксплуатации хранилищ; методиками расчетов потерь хранимого продукта в системе «пласт - магистральный трубопровод».</p> <p><i>(устный опрос, реферат)</i></p>			изображения	х задач
---	--	--	-------------	---------

## 8. Ресурсное обеспечение:

### А) Перечень основной и дополнительной литературы.

#### - Основная литература:

1. Казаков А.А. Теоретические основы разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. Москва, 2023, с.351.
2. Казаков А.А., Шелепов В.В., Рамазанов Р.Г. Прогнозирование процесса обводнения и нефтеотдачи пластов по методам характеристик вытеснения. Москва, Роликс, 2023, с. 179.
3. Казарян В.А. Подземное хранение газов и жидкостей: учеб. пособие для вузов. М. Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2006, с. 428.
4. Лурье М.В. Механика подземного хранения газа в водоносных пластах РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. М.: Нефть и газ, 2001, с. 350.
5. Лурье М.В., Дидковская А.С., Варчев Д.В., Яковлева Н.В. Подземное хранение газа: учеб. пособие для вузов РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина М.: Нефть и газ, 2004.
6. Шелепов В.В., Рамазанов Р.Г., Глебова Л.В. Методы интенсификации нефти и газа. Москва, Буки-Веди, с. 328.

#### - Дополнительная литература:

1. Григорьев А.А., Кийко М.Ю., Казарян В.А., Азев В.С., Поздняков А.Г. Подземные хранилища в системе государственного резервирования нефтепродуктов. М.: ОПК, 2006. – с. 383.
2. Казарян В.А., Цыбульский П.Г., Богданов Ю.М., Салохин В.И. Эксплуатация подземных хранилищ газонефтепродуктов в отложениях каменной соли под ред. М.-Ижевск: ИКИ: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2010. – с. 456.
3. Смирнов В.И. Строительство подземных газонефтехранилищ. - М.: «Газойл пресс», 2000. -249 с.

**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**

1. Геология нефти и газа [www. geoinform.ru](http://www.geoinform.ru)
2. Газовая промышленность [www/ gas-journal.ru](http://www/gas-journal.ru)
3. ТЭК России. Нефтегазодобывающая и нефтеперерабатывающая промышленность- [www. Ratex.ru](http://www.Ratex.ru)
4. <http://geo.web.ru/db/glossary.html?s=121102000> – Словарь геологических терминов
5. [www.mineral.ru](http://www.mineral.ru) - Информационно-аналитический журнал "Минерал".
6. <http://lib.gubkin.ru/elektronnyi-katalog>
7. <http://vseonefti.ru/career/obshchestvo-ingenerov-neftyanikov.html>

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

**Д) Материально-технического обеспечение:**

- персональные компьютеры.
- слайды и фильмы по Подземному хранению газа и жидкости.

**9. Язык преподавания – русский**

**10. Преподаватель (преподаватели) ответственный** - к.т.н., СИС геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова – Моторова К.А.

**11. Автор (авторы) программы** к.т.н., СИС геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова – Моторова К.А.