

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Высшая школа инновационного бизнеса МГУ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан факультета**

\_\_\_\_\_ **проф. Коцуг Д.Г.**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ **20** г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Геофизические исследования скважин**

**Уровень высшего образования:**

*магистратура*

**Направление подготовки (специальность):**

**05.04.01. «Геология»**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Магистерская программа**

**Геолого-геофизические исследования нефтяных и газовых месторождений**

**Форма обучения:** *очная*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на Административном Совете Высшей школы инновационного бизнеса МГУ

(протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_)

Москва - 2018

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.04.01. «Геология» в редакции, утвержденной приказом МГУ от 30 декабря 2016 года №1674.

Годы приема на обучение – 2018.

© Высшая школа инновационного бизнеса МГУ имени М.В. Ломоносова  
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель дисциплины – обеспечить усвоение слушателями основ методов геофизических исследований скважин (ГИС), используемых для оценки свойств пород в разрезах нефтегазовых скважин, а также способов решения обратных задач при индивидуальной и комплексной интерпретации данных ГИС. После прохождения курса слушатель должен иметь представление о методах ГИС, используемых на месторождениях нефти и газа, а также быть подготовлен для выполнения индивидуальной и комплексной интерпретации результатов современного комплекса ГИС в условиях коллекторов порового типа.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО** - дисциплина относится к вариативной части ОПОП ВО, курс 1, семестры 1, 2.

### **3. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

Для изучения дисциплины "Геофизические исследования скважин" необходимо знакомство студентов с курсами математики и физики в объеме уровня бакалавриата естественнонаучных факультетов. Как учебная дисциплина она является одной из основополагающих в освоении дисциплин вариативной части магистерской программы.

### **4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**КОМПЕТЕНЦИИ выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (реализуемые частично):

*Общепрофессиональные компетенции:*

ОПК-3 Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки.

*Специализированные профессиональные компетенции:*

СПК-1 способность опираться на базовые знания в области планирования и проведения геофизических исследований, обработки геофизической информации, интерпретации получаемых данных и других профильных дисциплин, эффективно использовать профессионально-профилированные знания в области информационных технологий, с применением компьютерных сетей, моделей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности (СПК-1);

СПК-2 способность использовать профильно-специализированные знания в области геологии, геофизики, геохимии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научных и практических задач при выборе и обосновании необходимых дистанционных (сейсморазведка, геофизические исследования в скважинах) и лабораторных методов исследования, необходимых для выявления скоплений углеводородов и оценки запасов нефти и газа (СПК-2).

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) (ОПК-3, СПК-1, СПК-2):**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать*

- современные программные продукты обработки и интерпретации материалов ГИС, моделирования геологических объектов с целью подсчёта запасов нефти и газа
- основные направления применения методов ГИС, современное состояние и перспективы геофизического приборостроения
- физические основы радиоактивных, акустических методов каротажа;
- физические основы методов, используемых при исследовании технического состояния скважин
- комплексирование методов ГИС для решения геологических задач

*Уметь*

- использовать теоретические знания физических основ для обработки и интерпретации материалов ГИС
- Определять возможности и условия применимости определенных методов ГИС;
- формировать необходимый комплекс методов ГИС для решения определенных геологических задач;
- осуществлять качественную интерпретацию результатов ГИС

*Владеть*

- Знаниями о физических свойствах горных пород и физических полях, возникающих в скважинах, об их изменениях во времени и пространстве;
- основными методами реконструкции геологического разреза на основе изучения физических полей.
- навыками обработки и интерпретации методов ГИС при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией для обеспечения максимальной эффективности профессиональной деятельности
- навыками эффективно управлять производственно- технологическими процессами предприятий геологической разведки на основе современных научных достижений в области моделирования месторождений нефти и газа с использованием отечественной и зарубежной практики

**5. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ** – очный, лекционные и практические занятия.

**6. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ** составляет 5 з.е., в том числе 56 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (14 часов – лекций, 42 часов – практические занятия), 8 часа групповых консультаций, 12 часов промежуточная аттестация, 114 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

**7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических 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) Виды	Самостоятельная работа обучающегося, часы

1	2	контактной работы, часы			6	7
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*	Всего		
<b>Семестр 1</b>						
Тема 1. Основы и условия применения методов ГИС	28	2	2	4	24	Выполнение индивидуальных заданий, тестирование
Тема 2. Электрический каротаж. Электромагнитный каротаж.	36	6	6	12	24	Выполнение индивидуальных заданий, тестирование
Тема 3. Акустический каротаж. Радиоактивный каротаж	36	6	6	12	24	Выполнение индивидуальных заданий, тестирование
Консультации	4				4	
Промежуточная аттестация	4				4	зачет
<b>Семестр 2</b>						
Тема 4. Ядерно-физические методы ГИС	16		8	8	8	Выполнение индивидуальных заданий, тестирование
Тема 5. Другие методы каротажа	22		10	10	12	Выполнение индивидуальных заданий, тестирование
Тема 6. Построение разрезов скважин. Выделение коллекторов и оценка их продуктивности по данным методов ГИС.	22		10	10	12	Выполнение индивидуальных заданий, тестирование
Консультации	4				4	
Промежуточная аттестация	8				8	Экзамен
Итого	180	14	42	56	124	
1 семестр	108	14	14	28	80	Зачет
2 семестр	72		28	28	44	экзамен

### Темы и содержание курса

#### Введение

Краткая история использования методов ГИС для выделения и оценки свойств пород в разрезах скважин. Задачи, которые решаются с помощью методов ГИС на стадиях поисков и разведки, эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Роль

петрофизических исследований керна для обоснования методик интерпретации данных ГИС.

#### Электрические и электромагнитные методы ГИС

Удельное электрическое сопротивление горных пород. Влияние на удельное сопротивление коэффициента пористости, геометрии пор, минерального состава твердой фазы, минерализации, химического состава и температуры пластовых вод, объемной влажности породы.

Трехэлектродные нефокусированные зонды и их интерпретация. Кривые кажущегося сопротивления градиент- и потенциал-зондов в пластах высокого и низкого сопротивления для пластов различной толщины.

Интерпретация диаграмм бокового электрического зондирования (БЭЗ). Типы кривых зондирования в пластах бесконечной и ограниченной мощности при отсутствии и наличии зоны проникновения. Построение фактической кривой зондирования. Определение параметров зоны проникновения и неизменной части пласта по палеткам БЭЗ.

Интерпретация диаграмм микрозондов. Задачи, решаемые по диаграммам микрозондов.

Интерпретация диаграмм экранированных зондов ЭЗ (БК, МБК). Поле трехэлектродного и семиэлектродного зонда БК. Зависимость эффективного удельного сопротивления, регистрируемого зондом БК, от параметров пласта, зоны проникновения, скважины. Интерпретация диаграмм однозондовой модификаций БК. Область применения БК, задачи, решаемые этим методом.

Интерпретация диаграмм микробокового и микросферического зондов. Область их применения, решаемые задачи. Электрический микросканер.

Интерпретация диаграмм электромагнитных методов ГИС – индукционного, высокочастотного изопараметрического индукционного (ВИКИЗ), диэлектрического. Диэлектрическая проницаемость горных пород, факторы, ее определяющие.

Определение по данным однозондовой и многозондовой модификации ИК, по данным ВИКИЗ удельного сопротивления неизменной части коллекторов, строения зоны проникновения в скважинах.

Интерпретация диаграмм диэлектрического метода.

Комплексная интерпретация данных БЭЗ, БК и индукционного метода (изорезистивная методика).

Электрохимический метод ГИС – СП

Электрокинетические свойства горных пород – диффузионно-адсорбционная, фильтрационная, окислительно-восстановительная активность.

Интерпретация диаграмм метода собственных потенциалов (СП). Влияние литологии пород, минерального состава твердой фазы, минерализации и химического состава пластовых вод и фильтрата бурового раствора на показания метода СП. Задачи, решаемые при интерпретации диаграмм СП.

Ядерные методы ГИС

История создания ядерных методов ГИС, их роль в современном комплексе ГИС, при поисках, разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений.

Метод естественной радиоактивности – гамма-метод (ГМ). Естественная радиоактивность горных пород. Интегральная и спектральная модификации гамма-метода. Факторы, влияющие на показания любых ядерных методов ГИС. Интерпретация диаграмм интегрального и спектрального ГМ.

Нейтронные методы ГИС. Нейтронные параметры элементов, минералов, горных пород. Модификации нейтронных методов – нейтронный гамма (НГМ), нейтрон-нейтронный (ННМ) по тепловым и надтепловым нейтронам, импульсные нейтронные методы (ИНГМ, ИННМ). Интерпретация диаграмм нейтронных методов со стационарным (НГМ, ННМ) и импульсным (ИНГМ, ИННМ) источником. Определение пористости пород по данным стационарных нейтронных методов. Выделение и изучение газоносных коллекторов по данным стационарных нейтронных методов. Метрологическое обеспечение исследований нейтронными методами.

Метод рассеянного гамма-излучения ГГМ. Его плотностная ГГМ-п и спектральная ГГМ-с модификации. Интерпретация диаграмм ГГМ-п и ГГМ-с (“литологический метод ГИС”). Область применения и ограничения использования ГГМ. Метрологическое обеспечение интерпретации данных ГГМ.

#### Ядерно-магнитные методы ГИС

Физические основы ядерно-магнитных явлений. Ядерно-магнитные свойства горных пород. Модификации ядерно-магнитного метода ГИС. Интерпретация диаграмм ЯМК, определение индекса свободного флюида, времен продольной и поперечной релаксации.

Решение геологических задач по данным ЯМР, область применения и ограничения метода.

#### Акустические методы ГИС

Параметры упругих деформаций горных пород. Акустический метод ГИС, его модификации: стандартная акустика, волновая широкополосная акустика, исследования многоэлементным зондом, скважинное акустическое телевидение. Интерпретация данных акустических методов. Дипольные зонды АК.

Использование данных акустического метода при комплексной интерпретации их с результатами сейсморазведки.

Область применения и круг решаемых геологических задач. Метрологическое обеспечение интерпретации данных акустических методов.

#### Термические методы ГИС

Естественные и искусственные тепловые поля в нефтяных и газовых скважинах. Интерпретация термограмм в условиях естественных тепловых полей.

#### Наклонометрия в открытом стволе скважин

Физические основы и промышленные модификации наклонометрии скважин. Интерпретация данных наклонометрии и микросканера на стадии поисков, разведки и проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений.

Задачи и алгоритмы комплексной интерпретации данных геофизических методов на стадии поисков, разведки и подсчета запасов месторождений нефти и газа

Выделение межзерновых и сложных продуктивных коллекторов по данным ГИС. Требования к полноте комплекса ГИС, качеству материалов ГИС, петрофизическому обеспечению комплексной интерпретации данных ГИС. Определение эффективной толщины, положение флюидальных контактов, коэффициентов пористости и нефтегазонасыщения межзерновых коллекторов. Типы сложных коллекторов нефти и газа. Учёт вещественного состава твердой фазы и геометрии пор в сложных коллекторах при определении их эффективной толщины, коэффициента общей пористости и его компонент, коэффициентов нефте-газонасыщения.

Определение коэффициентов проницаемости, прогноз коэффициентов извлечения нефти и газа в отдельных типах коллекторов по данным ГИС.

Критерии оценки надежности определения фильтрационно-емкостных параметров по данным ГИС.

Комплексная интерпретация данных ГИС, ВСП, детальной сейсморазведки при построении модели резервуара – объекта разработки залежи нефти или газа.

Литологическое расчленение и корреляция разрезов скважин. Изучение межскважинного пространства. Подготовка основы геологических построений, используемых в дальнейшем при подсчете запасов и проектировании разработки месторождений нефти и газа. Требования к полноте и качеству материалов ГИС, используемых для решения перечисленных задач.

Построение фильтрационно-емкостной модели каждого объекта разработки с учетом материалов ГИС, сейсморазведки, гидродинамических исследований.

Способы оценки надежности результатов интерпретации данных ГИС

Способы оценки надежности, воспроизводимости данных ГИС и результатов индивидуальной интерпретации материалов ГИС. Метрологическая служба ГИС, перспективы совершенствования.

### ***Примерный перечень заданий на практические работы***

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ
1	1	Основные способы обработки петрофизических данных на примере результатов петрофизических исследований объекта
2	1	Алгоритм интерпретации диаграмм БЭЗ в пластах большой мощности и тонких пластах при наличии и отсутствии проникновения
3	1	Алгоритм интерпретации диаграмм БК и МБК в скважинах с пресной и минерализованной промывочной жидкостью ПЖ
4	1	Алгоритм интерпретации диаграмм индукционного метода в скважинах
5	1	Алгоритм интерпретации данных ВИКИЗ и диэлектрического метода
6	1	Комплексная интерпретация материалов БЭЗ, БК, индукционного метода (“изорезистивная методика”)
7	1	Алгоритм интерпретации диаграмм СП
8	1	Алгоритм интерпретации диаграмм гамма-метода
9	1	Алгоритм интерпретации диаграмм стационарного нейтронного метода (однозондовый вариант)
10	1	Алгоритм интерпретации данных импульсного нейтронного метода
11	1	Алгоритм интерпретации данных стандартного акустического метода
12	2	Алгоритм комплексной интерпретации данных ГИС для определения эффективной толщины, коэффициентов пористости и нефтегазонасыщения при подсчете запасов нефти и газа в межзерновых коллекторах нефти и газа при подсчете запасов углеводородного сырья
13	2	Алгоритм комплексной интерпретации данных акустического и

		других методов ГИС для построения модели резервуара с использованием сейсмических инверсий
--	--	--

**8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС)** для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

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

**Перечень примерных тестовых заданий для текущей аттестации по курсу:**

1.Метод СП используется для:

- определения сопротивления пластовой воды
- определения сопротивления вмещающих пород
- определения сопротивления пласта
- литологического расчленения разреза
- определения Кп
- выделения коллекторов
- определения содержания адсорбирующего материала
- определения наличия нефти
- фациального анализа
- определения сопротивления промывочной жидкости
- определения наличия газа
- определения сопротивления фильтрата промывочной жидкости

2.Показания СП зависят от:

- рассеянной глинистости
- слоистой глинистости
- относительной глинистости

3.Кпр, при определенных условиях, можно определить по данным:

- СП
- ГМ
- ННМ<sub>нт</sub>
- электрометрии
- ЯМР
- НГК
- АКШ

4.Связь Кп с Асп характерна для:

- Карбонатных коллекторов
- Коллекторов, в которых пористость определяется изменением содержания глинистого материала
- Коллекторов, для которых характерно изменение распределения пор по размеру

5. Основной вклад в изменение сопротивления горной породы вносит:

- изменение сопротивления основных породообразующих минералов
- изменение сопротивления насыщающего флюида
- изменение эффективного давления

6. Сопротивление породы зависит от:

- Водонасыщенности
- Пористости
- Химического состава воды
- Эффективного давления

- Температуры
  - Минерализации
7. Поправка за гамма-фон вводится в показания:
- нейтронного гамма-метода;
  - гамма-гамма плотностного метода;
  - нейтрон-нейтронного метода по тепловым нейтронам;
  - нейтрон-нейтронного метода по надтепловым нейтронам;
  - ни в один из перечисленных методов поправка не вводится.
8. При нейтронном гамма-каротаже (НГК) измеряется интенсивность:
- рассеянного гамма-излучения;
  - естественной радиоактивности;
  - наведенной гамма-активности;
  - вторичного гамма-излучения;
  - комптоновского рассеяния.
9. Целью интерпретации данных нейтронных методов является определение:
- радиоактивности горных пород;
  - глинистости;
  - нерастворимого остатка;
  - водонасыщенности;
  - пористости пород.
10. Присутствие в горной породе глинистого материала:
- увеличивает её водородосодержание;
  - уменьшает её водородосодержание;
  - не влияет на её водородосодержание;
  - не влияет на величину двойного разностного параметра  $\Delta J_{ny}$ .
11. Поправка за влияние инерционности измерительного канала ГК рассчитывается по формуле:
- $v \cdot \tau$ ;
  - $v \cdot h$ ;
  - $v \cdot I_{\gamma}$ ;
  - $v \cdot (\tau/2)$  ;
  - $v \cdot \tau \cdot h$ ;
  - $v^2 \cdot \tau$ .
12. Целью интерпретации данных гамма-метода является определение:
- радиоактивности горных пород;
  - глинистости;
  - нерастворимого остатка;
  - водонасыщенности;
  - структуры порового пространства.
13. Величина двойного разностного параметра ГК позволяет:
- исключить вклад фонового излучения скважины;
  - рассчитать водородосодержание пород;
  - исключить вклад радиоактивности, не обусловленной глинистостью, в суммарную радиоактивность пород
  - исключить влияние мультипликативной и аддитивной погрешностей измерения
14. Зависимость гамма-активности от глинистости может искажаться в случае:
- высокой битуминозности;
  - в зоне радио-геохимических эффектов;
  - высокого содержания пелитовой фракции;
  - вторичных преобразований доломитов;

- повышенного содержания алевритовых фракций.
15. Отметьте качественные критерии выделения коллектора.
- $k_{пр} > k_{пр}^*$
  - $k_{пр} < k_{пр}^*$
  - $d_c < d_n$
  - Низкие показания,  $\rho_{кГМЗ} < \rho_{кПМЗ}$
  - Наличие радиального градиента сопротивлений
  - $DT > DT^*$
  - Отрицательная аномалия на кривой СП
  - $k_{п} > k_{п}^*$
  - $k_{во} > k_{во}^*$
  - $k_{во} = k_{во}^*$
  - Высокие показания  $\rho_{кГМЗ} < \rho_{кПМЗ}$

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

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)</b>				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности неприципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении

<i>средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)</i>		опыта)	форме	задач
--	--	--------	-------	-------

***Примерный перечень вопросов к итоговой аттестации по курсу***

1. Назначение методов ГИС для решения задач нефтегазовой геологии. Задачи, которые можно решать с помощью методов ГИС.
2. Роль методов ГИС в подсчете запасов углеводородов. Задачи, которые решаются с помощью комплексов методов ГИС при подсчете запасов.
3. Роль методов ГИС при контроле процесса разработки углеводородов.
4. Формирование комплексов методов ГИС в скважинах, вскрытых на РВО и РНО.
5. Какие факторы влияют на удельное электрическое сопротивление пластовых вод и промывочных жидкостей (буровых растворов). Алгоритм определения пластовых вод и фильтратов ПЖ
6. Удельное электрическое сопротивление пород. Какие факторы определяют сопротивление пород в разрезах скважин.
7. Удельное электрическое сопротивление водонасыщенных и нефтегазонасыщенных пород.
8. Методы ГИС, используемые для определения удельного сопротивления пород по данным ГИС в разрезах скважин.
9. Радиальная электрическая характеристика пород, вскрытых в разрезах скважин.
10. Типы кривых бокового электрического зондирования. Алгоритм интерпретации диаграмм бокового электрического зондирования, пласт не ограниченной толщины.
11. Типы зондов электромагнитного каротажа, применяемые для определения удельного электрического сопротивления. Их преимущества и недостатки.
12. Электрический микросканер. Его назначение, задачи, которые решаются с его помощью.
13. Метод потенциалов собственной поляризации. Его назначение, задачи, которые решают с помощью этого метода.
14. Естественная радиоактивность пород. Задачи, которые решают с помощью гамма-каротажа. Спектральная модификация метода. Геологические задачи, которые решает спектральный гамма-метод.
15. Определение положения ГНК и ВНК по данным разных типов нейтронных методов.
16. Нейтронные методы. Их классификация. Задачи, которые решаются с помощью этих методов.
17. Стационарные нейтронные методы. Модификации методов. Определение коэффициента пористости и положения флюидальных контактов с помощью этих методов.
18. Факторы, которые надо учесть при интерпретации стационарных нейтронных методов.
19. Литолого-плотностной каротажа. Его назначение, особенности. Определение коэффициентов пористости по данным ГГМ-П. Влияние каких факторов необходимо учесть при интерпретации данных ГГМ-П.
20. Роль петрофизики (изучения свойств пород на образцах керна, шлама, образцов, отобранных боковыми грунтоносами) в информационной модели ГИС.

## **9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

### **9.1 Перечень основной литературы**

1. Мартынов В.Г., Латышова М.Г., Соколова Т.Ф. Практическое руководство по интерпретации данных ГИС. Учеб. Пособие для вузов. М.: ООО “Недра-Бизнесцентр“, 2007. – 327 с.
2. Латышова М. Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических исследований скважин – М., Недра, 1991., 171 с.

### **9.2 Перечень дополнительной литературы**

1. Бурков, Ф.А. Геофизические исследования скважин : учебное пособие / Ф.А. Бурков, В.И. Исаев, Г.А. Лобова. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2017. — 110 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106747>
2. Мартынова, В.Г. Геофизическое исследование скважин: справочник мастера по промысловой геофизике [Электронный ресурс] / Г.В. Мартынова, Н.Е. Лазуткина, М.С. Хохлова и др. - Москва : Инфра-Инженерия, 2009. - 960 с. - ISBN 978-5-9729-0022-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/519973>

### **9.3 Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости)**

### **9.4 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

### **9.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)**

### **9.6 Описание материально-технического обеспечения.**

Компьютерный класс, компьютер с доступом в Интернет, проекционное оборудование для презентаций, средства звуковоспроизведения, экран.

## **10. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ.** - русский

**11. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ (ПРЕПОДАВАТЕЛИ).** – Соколова Татьяна Федоровна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, РГУ нефти и газа имени Губкина.

**12. АВТОР (АВТОРЫ) ПРОГРАММЫ.** – Соколова Татьяна Федоровна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, РГУ нефти и газа имени Губкина.