

**Приложение 2 к РПД «Геология и геохимия нефти и газа»
21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
специализация №1 «Физические процессы горного производства»
Форма обучения – очная
Год набора - 2020**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
3.	Специализация	№1 «Физические процессы горного производства»
4.	Дисциплина (модуль)	Геология и геохимия нефти и газа
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2020

2. Перечень компетенций

– готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов (ОПК-5);

– использованием методов фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов (ОПК-7);

– владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов; владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-1).

1. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Введение	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	энергетические характеристики залежей нефти и газа, типы залежей углеводородов	применять передовые достижения при планировании геологоразведочных работ на нефть и газ	терминологической базой дисциплины - системой понятий и определений, образующих фундаментальную научную основу дисциплины	Реферат
2. Каустобиолиты	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	принципы систематики каустобиолитов, свойств и состава каустобиолитов битумного ряда - нефтей и горючих газов	Использовать современные методы анализа и математической обработки получаемой геологической информации; современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи	способностью устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями; изучать, критически оценивать информацию отечественного и зарубежного опыта	Практические работы №1,2
3. Концепции происхождения нефти и газа	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	эволюцию природных углеродистых соединений от живого вещества до горючих полезных ископаемых; пути и механизм превращения биологических систем в геологические объекты, их преобразование в диагенезе и катагенезе; условия формирования скоплений нефти, газа, угля, горючих сланцев; закономерности размещения месторождений, основы прогноза, поисков и разведки месторождений нефти, газа, угля	понимать механизм и последовательность превращений органического вещества в нефть и газ.	Классическими и современными методами оценки зрелости и генерационного потенциала пород	Практическая работа №3 Реферат
4. Преобразование живого вещества в нефть	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	основы химии нефти и газа; химический состав нефтей и методы их анализов	Применять в практической деятельности методы корреляции в системах нефть-нефть, нефть-нефть, нефть-рассеянное органическое вещество на	методами корреляции в системах нефть-нефть, нефть-рассеянное органическое вещество	Практическая работа №4 Реферат

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
			основе относительного содержания углеводов - биомаркеров и преобразованных углеводов		
5. Миграция и аккумуляция нефти и газа	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	о нефтегазоносных комплексах, типах миграции и их движущих силах; процессах преобразования нефтей в залежах	графически отображать залежи с помощью карт и профильных разрезов по скважинам; пользоваться таблицами и справочниками	Методами графического изображения различных генетических типов скоплений нефти и газа	Практическая работа №5
6. Формирование и разрушение залежей нефти и газа	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	принципы классификаций природных резервуаров, месторождений и залежей нефти и газа	изучать геологическое строение месторождений и залежей нефти и газа, оценивать их основные характеристики	методологией обоснования геолого-геохимических закономерностей размещения месторождений нефти и газа и вопросов их формирования	Практическая работа № 6
7. Нефтегазоносные комплексы шельфа Баренцева, Карского и Печерского морей	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	строение основных нефтегазоносных комплексов арктического шельфа; причины и механизм размещения залежей нефти и газа на территории Томской области и Западной Сибири.	Видеть перспективы открытия новых месторождений	Методикой изучения пород коллекторов и покрышек	Практическая работа №7 Реферат
8. Геохимические методы прогноза нефтегазоносности	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	Базовые понятия в области геологии и геохимии нефти и газа, необходимыми для освоения геологических дисциплин и расшифровки геологических процессов	Выделять породы - коллектора и флюидоупоры во вскрытых скважинами разрезах, на сейсмопрофилях, картировать природные резервуары и ловушки нефти и газа	Методами геологических и геохимических исследований, правилами и условиями выполнения геологических работ. Навыками работы с основной современной геологической и геохимической аппаратурой и оборудованием.	Практическая работа №8

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1 Практические работы

4 балла – студент решил все рекомендованные задачи, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

3 балла – студент решил не менее 85% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

2 балла – студент решил не менее 65% рекомендованных задач, правильно изложил все варианты их решения, аргументировав их, с обязательной ссылкой на соответствующие нормативы (если по содержанию это необходимо).

1 балл – студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

1.2. Критерии оценки подготовки реферата

Баллы	Характеристики раскрытия темы студентом
5	<ul style="list-style-type: none">– студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;– делает выводы и обобщения;– свободно владеет понятиями
4	<ul style="list-style-type: none">– студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;– не допускает существенных неточностей;– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;– аргументирует научные положения;– делает выводы и обобщения;– владеет системой основных понятий
3	<ul style="list-style-type: none">– тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;– допускает несущественные ошибки и неточности;– испытывает затруднения в практическом применении знаний;– слабо аргументирует научные положения;– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;– частично владеет системой понятий
2	<ul style="list-style-type: none">– студент не усвоил значительной части проблемы;– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;– испытывает трудности в практическом применении знаний;– не может аргументировать научные положения;– не формулирует выводов и обобщений;– не владеет понятийным аппаратом

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1.1 Типовой пример практической работы

Практическая работа № 1

Расчет коэффициента неоднородности и построение зависимости гранулометрического состава от диаметра частиц

Типовая задача

Определить коэффициент неоднородности, эффективный диаметр песка нефтесодержащих пород и подобрать размер щелей фильтра, служащего для ограничения поступления песка из пласта в скважину.

Данные ситового и седиментационного анализа приведены в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Диаметр частиц, d , мм		Масса навески, г
	от	до	
1	0.025	0.05	0.5
2	0.05	0.1	6.5
3	0.1	0.3	14.5
4	0.3	0.5	15.5
5	0.5	0.7	10.0
6	0.7	1.0	3.0

Решение:

Используя расчетные данные табл. 2, строят кривые суммарного состава (рис. 1) и распределения зерен песка по размерам (рис. 2).

Таблица 2 – Таблица расчетных данных

Диаметр частиц, мм		Средний диаметр частиц фракций, $d_{срi}$	$\lg d_{срi}$	Масса навески m_i , г	Суммарная масса навески Σm_i , г	Массовая концентрация фракций $\Sigma m_i * 100\%$	Суммарная массовая концентрация $\Sigma \Sigma m_i * 100\%$
от	до						
1	2	3	4	5	6	7	8
d_1 0,025	d_2 0,05	$(d_1+d_2)/2$ 0,0375	$\lg d_{ср1}$ $\lg 0,0375$	m_1 0,5	m_1 0,5	$m_1 / \Sigma m_i$ 1	$m_1 / \Sigma m_i$ 1
d_2 0,05	d_3 0,1	$(d_2+d_3)/2$ 0,075	$\lg d_{ср2}$ $\lg 0,075$	m_2 6,5	m_1+m_2 $0,5 + 6,5 = 7,0$	$m_2 / \Sigma m_i$ 13	$m_1+m_2 / \Sigma m_i$ 14
d_3 0,1	d_4 0,3	$(d_3+d_4)/2$ 0,2	$\lg d_{ср3}$ $\lg 0,2$	m_3 14,5	$m_1+m_2+m_3$ 21,5	$m_3 / \Sigma m_i$ 29	$m_1+m_2+m_3 / \Sigma m_i$ 43
d_4 0,3	d_5 0,5	$(d_4+d_5)/2$ 0,4	$\lg d_{ср4}$ $\lg 0,4$	m_4 15,5	$m_1+m_2+m_3+m_4$ 37,0	$m_4 / \Sigma m_i$ 31	$m_1+m_2+m_3+m_4 / \Sigma m_i$ 74
d_5 0,5	d_6 0,7	$(d_5+d_6)/2$ 0,6	$\lg d_{ср5}$ $\lg 0,6$	m_5 10,0	$m_1+m_2+m_3+m_4+m_5$ 47,0	$m_5 / \Sigma m_i$ 21	$m_1+m_2+m_3+m_4+m_5 / \Sigma m_i$ 94
d_6 0,7	d_7 1,0	$(d_6+d_7)/2$ 0,85	$\lg d_{ср6}$ $\lg 0,85$	m_6 3,0	$m_1+m_2+m_3+m_4+m_5+m_6$ 50,0	$m_6 / \Sigma m_i$ 6	$m_1+m_2+m_3+m_4+m_5+m_6 / \Sigma m_i$ 100
d_i	d_{i+1}	$(d_i+d_{i+1})/2$	$\lg d_{срi}$	m_i	$m_1+m_2+\dots+m_i$	$m_i / \Sigma m_i$	$m_1+m_2+\dots+m_i / \Sigma m_i$
d_{i-1}	d_{i-2}	$(d_{i-1}+d_{i-2})/2$	$\lg d_{срi-1}$	m_{i-1}	$m_1+m_2+\dots+m_{i-1}$	$m_{i-1} / \Sigma m_i$	$m_1+\dots+m_{i-1} / \Sigma m_i$

Для исследования гранулометрического состава необходимо построить логарифмическую зависимость диаметров частиц от суммарной массовой концентрации.

При построении кривой суммарного гранулометрического состава (рис. 1) по оси ординат откладывают нарастающие весовые проценты (данные графы 8, табл. 2), а по оси абсцисс – логарифмы диаметров частиц (графа 4, табл. 2).

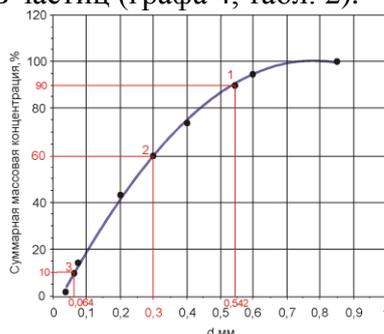


Рис. 1. Кривая суммарного гранулометрического состава

На кривой первого графика (рис. 1):

1. Точка **1**, соответствующая размеру отверстия сита, на котором задерживается 10% более крупных фракций, а 90% более мелких фракций проходит через сито. Перпендикуляр, опущенный из этой точки на ось абсцисс, дает диаметр зерен песка $d = 0.542$ мм, по которому определяется размер щелей фильтра, служащего для ограничения количества песка, поступающего из пласта в скважину. Размеры отверстий различных фильтров и формулы их определения приведены в табл. 3;

2. Точка **2**, соответствующая 60 % суммарному весовому составу, включая все более мелкие фракции, используется для определения неоднородности. Для данного песка $d_{60} = 0.3$;

3. Точка **3**, соответствующая 10% суммарному весовому составу, включая все более мелкие фракции, дает так называемый **эффективный диаметр частиц**. Для данного песка $d_w = 0.064$.

Таблица 1.3

Наименование отверстий фильтра	Формула определения	Абсолютное значение
Ширина прямоугольных щелей шелевидных фильтров, мм	$2 \cdot d_{90}$	$2 \cdot 0,542 = 1,084$
Диаметр круглых отверстий фильтра, мм	$3 \cdot d_{90}$	$3 \cdot 0,542 = 1,626$
Диаметр зерен гравия в гравийных фильтрах, мм	$(10...12) \cdot d_{90}$	$11 \cdot 0,542 = 5,962$

При построении второго графика (рис. 2) по оси абсцисс откладывают диаметры частиц, а по оси ординат – содержание каждой фракции в исследуемой породе по весу (графы 7 и 3, табл. 2).

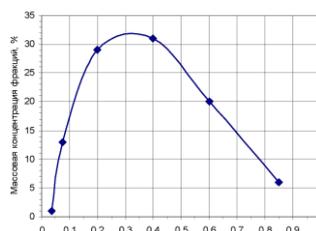


Рис. 2. Кривая распределения зерен породы по размерам

Отношение d_{60}/d_w характеризует коэффициент неоднородности песка k_H . Для совершенно однородного песка, все зерна которого равны между собой, кривая суммарного состава выражается вертикальной прямой линией, а коэффициент неоднородности песка $K = d_{60}/d_w = 1$. Коэффициент неоднородности пород нефтяных месторождений России колеблется в пределах 1,1...20.

Данный песок следует приближенно отнести к однородным, т. к. его коэффициент неоднородности

$$k_H = d_{60} / d_{10}$$

$$k_H = 0,3 / 0,064 = 4,687.$$

Следовательно, чем меньше коэффициент неоднородности, тем однородней по размерам будут частицы реальной породы и тем выше ее пористость.

5.2 Примерные темы рефератов

1. Геохимические методы поисков месторождений нефти и газа
2. Методика прямых геохимических поисков (газометрической съемки по верхним опорным горизонтам).
3. Геологическое строение и нефтегазоносность одного из бассейнов Земли.
4. Роль рифтогенеза в формировании структуры и распределении нефтегазоносности осадочного чехла бассейна.
5. Генерационный потенциал нефтегазоносного бассейна

6. Нетрадиционные источники углеводородов.
7. Углеводородные системы и принципы их выделения в нефтегазоносных бассейнах различного типа.
8. Ресурсы Арктических бассейнов мира.
9. Крупные и уникальные месторождения нефти и газа
10. Роль секвентной стратиграфии при выделении резервуаров нефти и газа
11. Роль соляной тектоники в формировании нефтегазоносности бассейна.
12. Терригенные резервуары нефти и газа. Условия формирования и примеры
13. Карбонатные резервуары нефти и газа. Условия формирования и примеры
14. Нефтегазоносные бассейны континентальных окраин. Условия формирования месторождений нефти и газа и методы их поисков. Примеры.
15. Нефтегазоносные бассейны древних платформ. Условия формирования месторождений нефти и газа и методы их поисков. Примеры.
16. Нефтегазоносные бассейны молодых плит. Условия формирования месторождений нефти и газа и методы их поисков. Примеры.
17. Особенности круговорота углерода в природе.
18. Нафтидная и угольная ветви каустобиолитов.
19. Изотопы углерода, водорода, серы и азота и их роль в решении научно-теоретических и прикладных задач.
20. Элементный состав нефтей.
21. Групповой углеводородный состав нефтей.
22. Влияние неуглеводородных соединений на состав и свойства нефтей.
23. Состав и свойства природных углеводородных газов.
24. Геохимия газогидратов.
25. Состав и свойства конденсатов.
26. Месторождения твердых нафтидов (закономерности размещения и формирования).
27. Состав и свойства рассеянного органического вещества пород.
28. Методы изучения керогена и битумоидов.
29. Взаимодействие подземных вод и углеводородных скоплений в осадочных бассейнах.
30. Классификация гранулярных пород-коллекторов.
31. Классификация ловушек нефти и газа.
32. Классификация залежей нефти и газа.
33. Виды пластовых давлений.
34. Влияние температурного режима на состав и свойства нефтей.
35. Генезис углеводородов в природе.
36. Основные закономерности размещения залежей нефти и газа в осадочно-породных бассейнах.
37. Основные принципы использования научно-теоретических разработок в практике геологоразведочных работ.

5.3 Вопросы к зачету

1. История и современное состояние нефтяной и газовой промышленности мира
2. Определение места и роли геохимии нефти и газа в ряду смежных дисциплин
3. Глобальные биогеохимические циклы
4. Круговорот углерода
5. Изотопия углерода
6. Понятие о каустобилитах и их генетической классификации
7. Каустобиолиты угольного и нефтяного ряда
8. Состав и свойства нефтей
9. Индивидуальный, групповой и фракционный состав

10. Типы природных газов
11. Химический состав углеводородных газов нефтяных и газовых месторождений
12. Физико-химические свойства углеводородных газов
13. Состав других каустобиолитов (уголь, горючие сланцы, битумы, др.)
14. Связь состава, качества и цены нефти
15. Традиционные концепции происхождения нефти и газа
16. Органическая, неорганическая и смешанная гипотезы нефтегазообразования
17. Новейшие представления о происхождении нефти и газа: геодинамическая модель нефтегазообразования и миграции УВ; концепция геологической юности газовых и газоконденсатных месторождений
18. Живое вещество – источник ОВ пород
19. Химический и видовой состав биопродуцентов
20. Хемофоссилии
21. Сравнение состава биопродуцентов и нефти
22. Изменение живого вещества после его отмирания
23. Процессы седиментогенеза
24. Факторы, благоприятствующие сохранению органического вещества в осадках
25. Процессы диагенеза
26. Формирование нефтематеринского ОВ (керогена)
27. Типы органического вещества, механизм их формирования и генетический потенциал
28. От керогена к нефти
29. Катагенез, метагенез
30. Созревание органического вещества
31. Методы оценки катагенетической превращенности ОВ
32. Отражательная способность витринита
33. Потенциал органического вещества и нефтегазоносного бассейна
34. Нефтематеринская порода
35. Методы оценки качества
36. Особенности состава нефтей и природного газа на различных стадиях диагенеза, катагенеза и метаморфизма
- Формы миграции углеводородных флюидов
37. Первичная миграция
38. Механизм и движущая сила первичной миграции
39. Геологические и геохимические аспекты первичной миграции
40. Вторичная миграция
41. Движущие силы вторичной миграции
42. Третичная миграция
43. Основные причины третичной миграции
44. Новейшие представления о движущих силах вторичной и третичной миграции – силы межфазовых взаимодействий
45. Направленность изменения состава нефти и газа в процессе миграции
46. Понятие коллектора, покрышки и ловушки
47. Их классификация
48. Классификация скоплений нефти и газа
49. Резервуары и ловушки
50. Генетическая классификация залежей по типу ловушек
51. Типы залежей по фазовому состоянию
52. Понятие месторождения нефти и газа
53. Классификация месторождений нефти и газа
54. Процессы преобразования нефтей в залежи

55. Механизм и факторы, контролирующие процессы биodeградации, водной и газовой промывки, деасфальтизации, химического окисления и термического разрушения
56. Изменение состава и качества нефтей под влиянием вторичных процессов
57. Продукты природного преобразования нефтей
58. Цикличность геологических процессов
59. Нефтегазоносность и природа нефтей
60. Распределение залежей нефти и газа на территории арктического шельфа по различным стратиграфическим горизонтам
61. Физико-химическая модель залежи углеводородов
62. Понятие геохимических барьеров и геохимических полей
63. Геохимические методы поиска месторождений нефти и газа
64. Цели, задачи и содержание геохимических исследований
65. Методологические основы системного анализа при прогнозировании нефтегазоносности недр
66. Основные системообразующие элементы нефтегазовой геологической мегасистемы: система нефтегазоносных формаций; система геоструктурных, литологических и стратиграфических элементов; система скоплений УВ
67. Использование геохимии при поисках, разведке, бурении...

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
специализация №1 «Физические процессы горного производства»**

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП	Б1.В.ДВ.01.02				
Дисциплина	Геология и геохимия нефти и газа				
Курс	4	семестр	7		
Кафедра	горного дела, наук о Земле и природообустройства				
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность	Бекетова Елена Борисовна, канд.техн.наук, доцент доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства				
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}	144/4	Кол-во семестров	1	Форма контроля	Зачет с оценкой
ЛК _{общ./тек. сем.}	16/16	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	16/16	ЛБ _{общ./тек. сем.}	-/-
		СРС _{общ./тек. сем.}			112/112

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

– готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов (ОПК-5);

– использованием методов фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов (ОПК-7);

– владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов; владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-1).

Код формируемой компетенции	Содержание задания	Количество мероприятий	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Вводный блок				
Не предусмотрен				
Основной блок				
ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	Практическая работа	8	32	В течение семестра
ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	Работа на практических занятиях	8	8	В течение семестра
ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	Реферат	4	20	В течение семестра
Всего:			60	
ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	Зачет с оценкой		1 вопрос - 20 2 вопрос - 20	По расписанию
Всего:			40	
Итого:			100	
Дополнительный блок				
ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	Подготовка опорного конспекта		10	По согласованию с преподавателем
Всего баллов по дополнительному блоку			10	

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.