

**Приложение 2 к РПД «Арктиковедение»**  
**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)	Арктиковедение
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).

### 3. 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. Особенности арктического шельфа и ресурсный потенциал	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	развитие нефтегазовой промышленности на побережье Северного Ледовитого океана и шельфе арктических морей.	ориентироваться в теоретической проблематике российской Арктики	вопросами рационального использования природных ресурсов Арктики с учетом высокой динамичности природных систем, их естественной эволюции в масштабах исторического и геологического времени	Реферат
2. Регулирование использования и охраны природных ресурсов континентального шельфа России	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	проблемы недропользования и экологии в российской Арктике	выбирать оптимальные комплексы методов, разработки и внедрения технических средств изучения осадочных комплексов платформенного чехла, новейших отложений, современного и погребенного рельефа	– вопросами экологической безопасности российской Арктики; – поиском, анализом, структурированием и презентацией информации	Практическая работа Реферат
3. Геотермия арктических морей	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	основные геотермические параметры, характеризующие тепловое поле платформенного чехла и земной коры в целом	определять по термограммам и выделять геотермические аномалии повышенных и пониженных значений температуры, геотермического градиента и теплового потока в различных природно-геологических условиях и типах структур;	приемами оценки возобновляемых геотермальных ресурсов и использовании геотермальной энергии для практических нужд, с приемами решения разнообразных теоретических и практических задач.	Практическая работа Реферат
4. Льды Арктики	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	экспедиционные исследования арктических регионов – результаты, проблемы, перспективы	ориентироваться в теоретической проблематике российской Арктики	основными принципами мониторинговых наблюдений за основными параметрами на специальных стационарах и полигонах на территории Арктики и Субарктики	Практическая работа Реферат
5. Риски чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации	ОПК-5, ОПК-7, ПК-1	Риски возникновения катастрофических природных и природно-техногенных явлений в районах размещения промышленных объектов в российской Арктике	Выбирать оптимальные комплексы методов, разработки и внедрения технических средств изучения осадочных комплексов платформенного чехла, новейших отложений, современного и погребенного рельефа	Вопросами экологической безопасности российской Арктики	Практическая работа Реферат

## 4. Критерии и шкалы оценивания

### 4.1. Практическая работа

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

4 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).

3 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).

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

### 4.2. Критерии оценки подготовки реферата

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

## 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

### 5.1 Типовые примеры практических работ

#### Практическая работа к теме № 3 «Геотермия арктических морей»

#### Анализ годового хода температуры и теплосодержания в деятельном слое моря

##### Теоретические сведения

Температура воды во всей толще моря непрерывно изменяется в результате процессов прихода-расхода тепла. Эти процессы (радиационный баланс, теплообмен с атмосферой и др.) воздействуют на поверхность моря и имеют годовой ход. В глубину тепло распространяется (или отводится из глубины к поверхности) вследствие турбулентного перемешивания вод. Поэтому наибольшие колебания температуры моря наблюдаются в верхнем, так называемом деятельном слое. С глубиной колебания температуры уменьшаются и глубже деятельного слоя годовой ход температуры практически отсутствует.

Интенсивность турбулентного перемешивания меняется в течение года. Показателем интенсивности турбулентности является критерий Ричардсона

$$Ri = \frac{g \frac{\partial \rho}{\partial z}}{\rho \left( \frac{\partial u}{\partial z} \right)^2},$$

где  $\rho$  – плотность воды;  $u$  – скорость течения;  $z$  – глубина;  $g$  – ускорение силы тяжести.

Если положить вертикальный градиент скорости в течение года неизменным, то интенсивность турбулентности будет меняться в зависимости от изменения вертикального градиента плотности, т.е. будет больше в период охлаждения моря и меньше – в период нагревания. Эти колебания турбулентности отражаются на передаче тепла в глубину перемешиванием и создают известные особенности в годовом ходе температуры на глубинах деятельного слоя моря.

##### Задание

По ежемесячным наблюдениям над температурой на различных глубинах в одной точке моря (таблица 1):

1. выполнить анализ годового хода температуры на различных глубинах;
2. определить глубину деятельного слоя;
3. установить закономерности вертикального, распределения температуры в различные сезоны;
4. определить вертикальные градиенты температуры в различные сезоны;
5. вычислить теплосодержание деятельного слоя.

Таблица 1 – Годовой ход температуры воды (°С) в Норвежском море (61° с.ш., 4°50' в.д.)

H, м	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	5.6	4.8	4.1	5.1	7.6	10.6	15.4	15.0	13.4	11.0	9.0	6.9
10	5.8	4.9	4.2	5.0	7.0	9.3	12.5	14.1	13.4	11.3	9.2	7.1
25	6.1	5.1	4.6	5.0	6.1	7.8	9.4'	11.8	12.3	11.4	9.7	7.4
50	6.9	5.5	5.3	5.7	6.5	7.2	7.3	8.7	10.0	10.9	9.8	8.2
100	6.0	7.6	7.1	6.9	7.1	7.1	7.1	7.1	7.5	8.2	8.5	8.7
200	8.0	7.9	7.6	7.1	7.0	6.8	6.8	7.0	7.1	7.3	7.4	7.9
300	8.0	8.1	7.5	7.1	7.0	6.8	6.7	6.9	7.0	7.2	7.3	7.9

## Порядок выполнения

### 1. Годовой ход температуры воды на различных горизонтах

Ход температуры на различных горизонтах наглядно представляется графически (рис. 1).

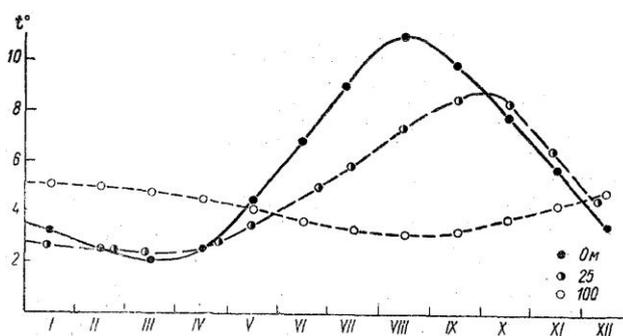


Рисунок 1

По оси абсцисс графика откладывают время (12 месяцев), по оси ординат – температуру. В поле графика по данным ежемесячных наблюдений проставляют наблюдаемые на каждом горизонте температуры. Точки, соответствующие одному горизонту, соединяют плавными кривыми. С построенного графика снимаются основные характеристики годового хода температуры и вписываются в табл. 2.

Таблица 2 – Характеристики годового хода температуры на горизонтах

Глубина горизонта $H$ , м	Максимальная температура $T_{\max}$	Время наступления $T_{\max}$	Минимальная температура $T_{\min}$	Время наступления $t_{\min}$	Годовая амплитуда	Запаздывание $T_{\max}$ по сравнению с поверхностью	Запаздывание $T_{\min}$

### 2. Определение глубины деятельного слоя моря

Деятельным слоем моря называется слой, в котором наблюдается годовой ход температуры. На нижней границе деятельного слоя годовая амплитуда температуры незначительна. Для определения толщины деятельного слоя строится график изменения годовой амплитуды температуры с глубиной. По оси абсцисс откладывают глубину, по оси ординат – амплитуду температуры. По данным табл. 2 наносятся точки и соединяются плавной кривой. Глубина, на которой амплитуда температуры близка к нулю (кривая касается оси глубин), является нижней границей деятельного слоя.

### 3. Вертикальное распределение температуры в характерные месяцы

Характерными по вертикальному распределению температуры являются: месяц наибольшего нагрева поверхности моря (обычно август или сентябрь), месяц наибольшего охлаждения (февраль или март) и два промежуточных. Месяцы выбираются по рисунку 1 и для этих четырех месяцев строятся на одном графике кривые вертикального распределения температуры.

### 4. Определение вертикального градиента температуры

Одной из характеристик вертикального распределения температуры служит вертикальный градиент температуры. Изменение градиента по слоям позволяет определить усиление (малые значения градиента) или ослабление (увеличение градиента) перемешивания.

По форме табл. 3 вычисляются вертикальные градиенты температуры по слоям в месяцы наибольшего нагревания и наибольшего охлаждения. Значения градиентов

наносятся на график (по оси абсцисс откладывается градиент, по оси ординат, направленной вниз, – глубина).

Таблица 3 – Вычисление вертикального градиента температуры

Горизонт $H$ , м	Температура $T^{\circ}$		$\Delta T$ для границ слоя		Толщина слоя $\Delta H$	Градиент $\frac{\Delta T}{\Delta H}$	
	лето	зима	лето	зима		лето	зима

#### 5. Вычисление теплосодержания деятельного слоя

Теплосодержание вычисляется для столба воды деятельного слоя сечением в 1 см<sup>2</sup>.

Если приближенно принять плотность воды и теплоемкость равными единице, то теплосодержание такого столба (относительно теплосодержания при 0°) выразится

$$Q = 0.1zT \text{ ккал,}$$

где  $z$  – глубина деятельного слоя, м;  $T$  – средняя температура слоя.

Значения  $Q$  надо представить графиком их годового хода. На том же графике нанести величины прихода-расхода тепла в каждом месяце. Эти величины получают как разность теплосодержания в конце и в начале каждого месяца.

#### Содержание отчета

В отчет включить составленные при выполнении работы таблицы и графики. По каждому разделу привести изложение полученных результатов. Особенное внимание необходимо обратить на связь особенностей годового хода температуры и ее вертикального распределения с изменениями интенсивности турбулентного перемешивания в периоды нагревания и охлаждения моря.

#### 5.2 Примерные темы рефератов

1. Природные ресурсы континентального шельфа РФ и исключительной экономической зоны РФ.
2. Правовое регулирование природопользования и охраны окружающей среды на континентальном шельфе России.
3. Состояние и проблемы охраны окружающей среды и природопользования на арктическом континентальном шельфе РФ.
4. Технические и правовые проблемы природопользования и охраны окружающей среды на континентальном шельфе РФ.
5. Перспективы нефтегазоносности осадочных бассейнов и состояние ресурсной базы УВ.
6. Перспективы арктического побережья и островов на твердые полезные ископаемые.
7. Методы геологического изучения океана.
8. Магнитное поле, сейсмичность и магматизм арктических морей
9. Рельеф и главные морфоструктуры морей арктической зоны.
10. Этапы зарождения и развития Северного Ледовитого океана.
11. Стадии развития современных океанов.
12. Закономерности формирования месторождений нефти и газа в океане.
13. Закономерности формирования твердых полезных ископаемых арктического шельфа.

#### 5.3 Вопросы к зачету

1. Природно-климатические условия арктического шельфа.
2. Геологические особенности и изученность.

3. Оценка запасов и ресурсного потенциала.
4. Природные резервуары бассейнов Арктики и их нефтегазоносность.
5. Минеральные и биологические ресурсы континентального шельфа России.
6. Экологическая политика России на арктическом шельфе.
7. Значение природных ресурсов Мирового океана.
8. Освоение природных ресурсов Мирового океана.
9. Место геотермии в науках о Земле.
10. Распределение температур в водной толще и придонном горизонте морей Северного Ледовитого океана.
11. Распределение теплового потока в арктических регионах.
12. Моделирование глубинных температур в литосфере Арктического региона вдоль геотравверсов.
13. Геотермическое поле и нефтегазоносность.
14. Ледовый режим полярных морей.
15. Вечное движение ледников.
16. Взаимодействие ледников и океана.
17. Риски чрезвычайных ситуаций природного характера в Арктике.
18. Риски чрезвычайных ситуаций техногенного характера.
19. Риски чрезвычайных ситуаций экологического характера.
20. Риски, связанные с использованием Северного морского пути.
21. Предупреждение и ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации.

# 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.Б.29		
Дисциплина	Арктиковедение		
Курс	3	семестр	5
Кафедра	горного дела, наук о Земле и природообустройства		
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность	Бекетова Елена Борисовна, к.т.н., доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства		
Общ. трудоемкость <sub>час/ЗЕТ</sub>	72/2	Кол-во семестров	2
		Форма контроля	Зачет
ЛК <sub>общ./тек. сем.</sub>	16/16	ПР/СМ <sub>общ./тек. сем.</sub>	16/16
		ЛБ <sub>общ./тек. сем.</sub>	-/-
		СРС <sub>общ./тек. сем.</sub>	40/40

#### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр (ПК-2).

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

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.