МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой МНГД и Ф
_____ / Васёха М.В. /
« ____ » _____ 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
при изучении дисциплины (модуля)

Б1.О.39 Основы теории фазовых переходов

Специальность 21.05.05 Физические процессы горного и нефтегазового производства
код и наименование направления подготовки /специальности

Специализация Физические процессы нефтегазового производства
наименование направленности (профиля) /специализации

Разработчик – Боголюбов А.А., к.ф.-м.н., доцент кафедры МНГД и Ф

Мурманск
2021

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

По учебной дисциплине Основы теории фазовых переходов

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвину-тый</i>	<i>Высокий</i>
ОК-1: Способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: Основные законы, требуемые при ведении расчетов и моделирования различных физических процессов.	Фрагментарные знания.	Общие, но не структурированные знания об источниках информации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания
	Уметь: анализировать полученную информацию из различных источников	Частично освоенное умение	В целом успешно, но не систематически осуществляемые навыки	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки	Сформированные систематические знания
	Владеть: знаниями, требуемыми при ведении профессиональной деятельности на нефтегазовом производстве.	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков
ПСК-2.3: готовностью продемонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного веде-	Знать: фундаментальные физические законы, определяющие фазовые состояния и превращения вещества при изменении внешних воздействующих условий, а также физико-технические методы и средства получения и анализа новой информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья,	Фрагментарные знания.	Общие, но не структурированные знания о источниках информации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания

<p>ния всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии</p>	<p>необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии.</p>				
	<p>Уметь: - использовать физико-технические методы и информацию об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья для эффективного и безопасного ведения работ</p>	<p>Частично освоенное умение</p>	<p>В целом успешно, но не систематически осуществляемые навыки</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>
	<p>Владеть: - средствами получения и анализа информации об эффективном и безопасном ведении всех видов работ с углеводородным сырьем, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии.</p>	<p>Фрагментарное применение навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- практические задания.
- типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в том числе курсовым работам (проектам)/ НИР в форме:

- экзамен

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ОК-1: Способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: Основные законы, требуемые при ведении расчетов и моделирования различных физических процессов.	Практические работы, контрольные работы, ргр	Экзамен
	Уметь: анализировать полученную информацию из различных источников	Практические работы, контрольные работы, ргр	
	Владеть: знаниями, требуемыми при ведении профессиональной деятельности на нефтегазовом производстве.	Практические работы, контрольные работы, ргр	
ПСК-2.3: готовностью продемонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии	Знать: фундаментальные физические законы, определяющие фазовые состояния и превращения вещества при изменении внешних воздействующих условий, а также физико-технические методы и средства получения и анализа новой информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтега-	Практические работы, контрольные работы, ргр	Экзамен

	зовые технологии.		
	Уметь: - использовать физико-технические методы и информацию об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья для эффективного и безопасного ведения работ	Практические работы, контрольные работы, ргр	
	Владеть: - средствами получения и анализа информации об эффективном и безопасном ведении всех видов работ с углеводородным сырьем, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии.	Практические работы, контрольные работы, ргр	

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение практических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию работы представлен в методических указаниях по дисциплине.

Компетенция ОК-1, ПСК 2.3 формируемая и оцениваемая на практических работах			
Уровень сформированности компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания по указанным компетенциям	Сформированное умение по указанным компетенциям	Успешное и систематическое применение навыков	Задание выполнено полностью и правильно. Полнота ответов на вопросы в ходе дискуссии.
Сформированные, но содержащиеся отдельные пробелы знания по указанным	В целом успешные, но содержащиеся отдельные пробелы по указанным компетенциям	В целом успешное, но содержащиеся отдельные пробелы применение полученных	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования при рассуждениях.

занным компетенциям	циям	навыков	
Общие, но не структурированные знания по указанным компетенциям	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения указанных компетенций	В целом успешное, но не систематическое применение навыков	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания по указанным компетенциям	Частично освоенное умение указанных компетенций	Фрагментарное применение навыков	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Контрольная работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

В ФОС включен типовый вариант контрольного задания.

Контрольная работа №1: Оценка критической температуры одного из углеводородных газов.

Компетенция <u>ОК-1, ПСК 2.3</u> формируемая и оцениваемая с помощью контрольного задания			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания	Сформированное умение	Успешное и систематическое применение навыков	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Общие, но не струк-	В целом успешно, но не	В целом успешное, но	В контрольной работе

турированные знания	систематически осуществляемые	не систематическое применение навыков	допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Контрольная работа не выполнена.

3.3 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

В ФОС включен типовой вариант расчетно-графической работы

РГР № 1. «Зависимость процесса фазового перехода смеси от термобарических параметров»

Компетенция <u>ОК-1, ПСК 2.3</u> формируемая и оцениваемая с помощью расчетно-графического задания			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания	Сформированное умение	Успешное и систематическое применение навыков	Расчетно-графическая работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Расчетно-графическая работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
Общие, но не структурированные знания	В целом успешно, но не систематически осуществляемые	В целом успешное, но не систематическое применение навыков	В расчетно-графической работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.

Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Расчетно-графическая работа не выполнена.
------------------------	--------------------	--------------------	---

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

1. Методы сжижения газов
2. Процессы, происходящие с углеводородными флюидами при бурении
3. Условия равновесия фаз
4. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса
5. Критическая точка и критические параметры

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	Менее 10	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

Уровень сформированности компетенций <u>ОК-1, ПСК 2.3</u>	Итоговая оценка по дисциплине	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе	Критерии оценивания
--	--------------------------------------	---	----------------------------

<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

5.1 Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы формирования компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
ОК-1: Способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: Основные законы, требуемые при ведении расчетов и моделирования различных физических процессов.	Комплексное задание
	Уметь: анализировать полученную информацию из различных источников	Комплексное задание
	Владеть: знаниями, требуемыми при ведении профессиональной деятельности на нефтегазовом производстве.	Комплексное задание
ПСК-2.3: готовностью демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии	Знать: фундаментальные физические законы, определяющие фазовые состояния и превращения вещества при изменении внешних воздействующих условий, а также физико-технические методы и средства получения и анализа новой информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты,	Комплексное задание

	реализующие морские нефтегазовые технологии.	
	Уметь: использовать физико-технические методы и информацию об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья для эффективного и безопасного ведения работ	Комплексное задание
	Владеть: средствами получения и анализа информации об эффективном и безопасном ведении всех видов работ с углеводородным сырьем, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии.	Комплексное задание

Варианты комплексного задания

Вариант №1

1. Фазовые превращения.
2. Фазовые переходы первого рода
3. Какую температуру имеет азот массой 2 грамма, занимающий объём 800 см^3 при давлении $0,2 \text{ МПа}$, если его рассматривать как реальный газ? Табличные значения поправок a и b : $a = 0,136 \text{ Па} \cdot \text{м}^6 / \text{моль}^2$; $b = 3,85 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 / \text{моль}$.
4. Эффект Джоуля – Томсона
5. Методы сжижения газов

Вариант №2

1. Идеальный газ.
2. Реальные газы
3. Какую температуру имеет водород массой 4 грамма, занимающий объём 400 см^3 при давлении $0,6 \text{ МПа}$, если его рассматривать как реальный газ? Табличные значения поправок a и b : $a = 0,025 \text{ Па} \cdot \text{м}^6 / \text{моль}^2$; $b = 2,65 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 / \text{моль}$.
4. Охлаждение при совершении работы.
5. Детандер и турбодетандер и их КПД

Вариант №3

1. PVT-диаграммы
2. Уравнение Клапейрона – Менделеева
3. Какую температуру имеет кислород массой 3 грамма, занимающий объём 600 см^3 при давлении $0,4 \text{ МПа}$, если его рассматривать как реальный газ? Табличные значения поправок a и b : $a = 0,135 \text{ Па} \cdot \text{м}^6 / \text{моль}^2$; $b = 3,16 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 / \text{моль}$.
4. Давление пара над концентрированным раствором (жидкостью)
5. Условия равновесия фаз

Вариант №4

1. Количество теплоты, теплоёмкость.
2. Внутренняя энергия.

3. Какую температуру имеет азот массой 6 грамм, занимающий объём 900 см³ при давлении 0,4 МПа, если его рассматривать как реальный газ? Табличные значения поправок a и b: a = 0,136 Па*м⁶/моль²; b = 3,85*10⁻⁵ м³/моль.
4. Поверхностные явления, натяжение
5. Критическая точка и критические параметры

Вариант №5

1. Энергия и энтропия.
2. Теплота, тепловые процессы и термодинамические параметры
3. Какую температуру имеет водород массой 1 грамм, занимающий объём 400 см³ при давлении 0,1 МПа, если его рассматривать как реальный газ? Табличные значения поправок a и b: a = 0,025 Па*м⁶/моль²; b = 2,65*10⁻⁵ м³/моль.
4. Уравнение Ван – дер –Ваальса.
5. Внутренняя энергия реального газа

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы)	Критерии оценки
ОК-1	
5 «отлично»	3 правильных ответа
4 «хорошо»	2 правильных ответа
3 «удовлетворительно»	1 правильный ответ
2 «неудовлетворительно»	нет правильных ответов
ПСК-2.3	
5 «отлично»	2 правильных ответа
4 «хорошо»	1.5 правильных ответа
3 «удовлетворительно»	1 правильный ответ
2 «неудовлетворительно»	нет правильных ответов

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания	Результат оценивания этапа формирования компетенции	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)
Компетенция ОК-1				
Знать	Задание 1,2,5	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
Уметь		От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
Владеть		От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
Компетенция ПСК-2.3				
Знать	Задание 3,4	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
Уметь		От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	

Владеть		От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
---------	--	------------------	------------------	--

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

менее 2,5 баллов – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

2,5-3,4 балла – пороговый уровень сформированности компетенции;

3,5-4,4 балла – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

4,5-5 баллов – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
<i>Высокий</i> <i>(отлично)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
<i>Продвинутый</i> <i>(хорошо)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
<i>Пороговый</i> <i>(удовлетворительно)</i>	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
<i>Ниже порогового</i> <i>(неудовлетворительно)</i>	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки