

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТ
ФГБОУ ВО «МГТУ»
М.В. Васёха



подпись

2019 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.Б.24 Основы теории фазовых переходов
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
код и наименование направления подготовки /специальности/

Направленность/специализация специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства»
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника специалист
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик кафедра морского нефтегазового дела
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1. Разработчик(и)

к.ф-м.н., доцент каф. МНГД
должность

подпись

Боголюбов А.А.
И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
Морского нефтегазового дела, протокол № 9/18.
наименование кафедры

18.06.2019 г.
дата

подпись

Васёха М.В.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.Б.24	«Основы теории фазовых переходов»	<p>Цель дисциплины – формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства..</p> <p>Задачи дисциплины: дать необходимые знания о фазовых состояниях веществ и условиях их переходов на основе феноменологической термодинамики и молекулярно-кинетической теории, включая физико-математические методы получения численных оценок величин параметров и характеристик систем, находящихся в различных фазовых состояниях.</p> <p>В результате изучения дисциплины специалист должен:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы равновесной и неравновесной термодинамики; - элементы статистической физики; - физические процессы, происходящие при фазовых переходах; - явления и процессы, происходящие в условиях равновесия фаз; - явления и процессы, происходящие в условиях критического состояния вещества; - термодинамические условия содержания и транспортировки углеводородов в виде газ и жидкости. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - четко ориентироваться в вопросах, касающихся физических процессов, происходящих при добыче нефти и газа и их транспортировке; - составлять соотношения термодинамических величин для описания физических процессов, происходящих при изменении температуры, давления и объема вещества, включая фазовые переходы и критические параметры; - составлять простейшие физико-математические модели для определения динамических характеристик потоков жидкости и газа при их истечении; - различать особенности в разработке и эксплуатации нефтяных и газовых скважин; <p>обладать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения расчетов основных термодинамических параметров макроскопических систем в различных состояниях;

		<p>- техникой обработки результатов измерений вблизи фазовых переходов.</p> <p>Содержание разделов дисциплины. Основы теории строения вещества, фазовые переходы. Основы статистической физики. Термодинамическая теория флуктуаций. Термодинамические параметры и тепловые процессы. Начала термодинамики. Циклические процессы. Энергия и энтропия. Идеальный газ. Реальные газы. Фазовые переходы первого рода. Методы сжижения газов.</p> <p>Реализуемые компетенции ОК-1, ПСК-2.3</p> <p>Формы отчетности: Очная форма обучения: семестр 6 – экзамен.</p>
--	--	---

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 12.09.2016 г. № 1156, и учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства) 2017 года начала подготовки.

2. Цель дисциплины – формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства.

Задачи дисциплины: дать необходимые знания о фазовых состояниях веществ и условиях их переходов на основе феноменологической термодинамики и молекулярно-кинетической теории, включая физико-математические методы получения численных оценок величин параметров и характеристик систем, находящихся в различных фазовых состояниях.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства:

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ОК-1: Способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины. Реализуется на практических занятиях.	Знать: - основные определения и физические законы, характеризующие фазовое состояние вещества; Уметь: - применять методы расчёта основных термодинамических параметров; Владеть: - практическими навыками расчетов основных параметров, характеризующих фазовое состояние вещества;
2	ПСК-2.3: готовностью демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи,	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и	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 нефтегазовые технологии. Уметь:

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

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля).

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
6		
Аудиторные часы		
Лекции	22	22
Практические занятия	22	22
Лабораторные работы	-	-
Часы на самостоятельную и контактную работу		
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)		
Прочая самостоятельная и контактная работа	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36
Всего часов по дисциплине	108	108
Формы промежуточного и текущего контроля		
Экзамен	+	+
Зачет/зачет с оценкой	-/-	-/-
Курсовая работа (проект)	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	1
Количество контрольных работ	1	1
Количество рефератов	-	-
Количество эссе	-	-

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды контактной работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения			
	Очная			
	Л	ЛР	ПР	СР
<p>Основы теории строения вещества и фазовые переходы. Основные классические положения об агрегатных состояниях вещества, условиях <i>фазовых переходов первого рода</i>, включая представления о процессах, происходивших при формировании и трансформации нефтегазоконденсатных залежей. Основные положения молекулярно-кинетической теории и эмпирические законы термодинамики.</p>	2	-	2	2
<p>Основы статистической физики. Макроскопические и термодинамические величины как средние значения в распределении состояний, их флуктуации и время релаксации. Энергия и энтропия. Процессы равновесные и неравновесные, обратимые, квазистатические и необратимые. Статистический вес и статистическое равновесие. Функция распределения и термодинамическая вероятность. Статистический смысл энтропии, её аддитивность и закон возрастания для замкнутых систем. Негэнтропия и <i>открытые системы</i>. Энергия макросистемы и её флуктуации. Адиабатические процессы.</p>	2	-	2	3
<p>Термодинамические параметры и тепловые</p>	2	-	2	2

<p>процессы. Равновесное распределение частиц в телах. Условия термодинамического равновесия. Температура, давление, объём. Силы и производимая ими работа, количество теплоты, теплоёмкость. Функция и уравнение состояния. Внутренняя энергия. Абсолютная термодинамическая температура.</p>				
<p>Термодинамические потенциалы. Тепловая функция - энтальпия, свободная энергия, термодинамический потенциал, химический потенциал, каноническое распределение Гиббса и свободная энергия и энтропия. Большое каноническое распределение и термодинамика систем с переменным числом частиц.</p>	2	-	2	3
<p>Постулаты термодинамики. Неравенство Клаузиуса. Начала термодинамики. Циклические процессы. Работа тепловых машин и их КПД. Идеальный цикл и теорема Карно.</p>	2	-	2	3
<p>Уравнение состояния газа и понятие Идеальный газ. Статистическая термодинамика идеального газа. Реальные газы. Межмолекулярное взаимодействие. <i>Уравнение Ван – дер –Ваальса.</i> Внутренняя энергия реального газа. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса.</p>	2	-	2	3
<p>Фазовые превращения. Фазовые переходы первого рода.</p>	2	-	2	3

<p>Термодинамическая фазовая рТ-диаграмма. Тройная точка. Критическая точка и Критические параметры. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Критическая температура. Универсальность критических явлений.</p>				
<p>Изотермы реального газа. Условия равновесия фаз. Кинетика испарения и конденсации. Удельная теплота испарения и плавления. Поверхностные явления, натяжение, <i>межфазное натяжение</i>. Роль поверхностных эффектов в образовании новой фазы.</p>	2	-	2	3
<p>Растворы. Выделение тепла и изменение объёма при растворении. Давление пара над концентрированным раствором (жидкостью). Процессы, происходящие с углеводородными флюидами при бурении (вскрытии скважин) и экологические загрязнения и опасности, возникающие при смешивании газовой доли флюида с атмосферным воздухом (минимальные концентрации воспламенения искрой электроразряда).</p>	2	-	2	2
<p>Методы сжижения газов. Понижение температуры, критическая точка, теплопередача, постулат термодинамики, работа по созданию "холода". Эффект Джоуля – Томсона, температура инверсии. Охлаждение при совершении работы. Детандер и турбодетандер. Технологические</p>	2	-	2	3

сложности и экологические опасности при хранении и транспортировке сжиженного метана в условиях окружающей среды.				
Фазовые переходы второго рода. Изменение симметрии при фазовом переходе второго рода. Параметр порядка. <i>Корреляционная функция.</i> Приближение среднего поля, <i>теория фазовых переходов Ландау,</i> Скачок теплоемкости. Флуктуационная теория фазовых переходов. Термодинамика сильно флуктуирующих систем. Гипотеза подобия. Зависимость критических индексов. <i>Природа критической универсальности.</i>	2	-	2	2
Итого:	22	-	22	28

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	РГР	к/р	э	СРС	
ОК-1	+		+		+	+		+	ответы на вопросы на лекциях и на практических занятиях, контрольная работа, выполнение РГР, конспект лек..
ПСК-2.3	+		+		+	+		+	ответы на вопросы на лекциях и на практических занятиях, контрольная работа, выполнение РГР, конспект лек..

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.

Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

Таблица 6 - Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во часов	№ темы по табл.4
1	2	3	4
1	Расчеты и оценки. Основные положения об условиях <i>фазовых переходов первого рода</i> , включая представления о процессах, происходивших при формировании и трансформации нефтегазоконденсатных залежей.	2	1
2	Макроскопические и термодинамические величины как средние значения в распределении состояний, их флуктуации и время релаксации. Энергия и энтропия. Процессы равновесные и неравновесные, обратимые, квазистатические и необратимые. Статистический вес и статистическое равновесие.	2	2
3	Расчеты и оценки. Термодинамические параметры и тепловые процессы. Равновесное распределение частиц в телах. Условия термодинамического равновесия. Температура, давление, объём. Силы и производимая ими работа, количество теплоты, теплоёмкость. Функция и уравнение состояния. Внутренняя энергия. Абсолютная термодинамическая температура.	2	3
4	Термодинамические потенциалы. Тепловая функция - энтальпия, свободная энергия, термодинамический потенциал, химический потенциал, энтропия. Большое каноническое распределение и термодинамика систем с переменным числом частиц.	2	4
5	Постулаты термодинамики. Неравенство Клаузиуса. Начала термодинамики. Циклические процессы. Работа тепловых машин и их КПД. Идеальный цикл и теорема Карно. Оценки КПД при различных процессах.	2	5
6	Уравнение состояния газа и понятие Идеальный газ. Реальные газы. Межмолекулярное взаимодействие. <i>Уравнение Ван – дер –Ваальса.</i> Внутренняя энергия реального газа. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Оценка величин сил и энергии взаимодействия от концентрации и температуры тела.	2	3-6
7	Фазовые превращения. Фазовые переходы первого рода. Термодинамическая фазовая рТ-диаграмма. Тройная точка. Критическая точка и Критические параметры. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Расчеты параметров при изменении внешних условий.	2	7
8	Изотермы реального газа. Условия равновесия фаз. Кинетика испарения и конденсации. Удельная теплота испарения и плавления. Поверхностные явления, натяжение, <i>межфазное натяжение.</i> Роль поверхностных эффектов в образовании новой фазы. Энергия, давление, испарение, концентрации в атмосфере, загрязнение среды.	2	6,7
9	Расчеты величин параметров и изменений концентраций. Давление пара над концентрированным раствором (жидкостью). Процессы, происходящие с углеводородными флюидами при бурении (вскрытии скважин) и экологические загрязнения и опасности, возникающие при смешивании газовой доли флюида с атмосферным воздухом (минимальные концентрации воспламенения искрой электроразряда).	2	1,7-9
10	Методы сжижения газов. Понижение температуры, критическая	2	1-9

	точка, теплопередача, постулат термодинамики, работа по созданию "холода". Эффект Джоуля – Томсона, температура инверсии. Охлаждение при совершении работы. Детандер и турбодетандер.		
11	Технологические сложности и экологические опасности при хранении и транспортировке сжиженного метана в условиях окружающей среды. Расчеты давлений, концентраций, интервалов времени.	2	1-9
	Итого:	22	

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Курсовая работа не предусмотрена.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Методические указания к самостоятельной работе и контрольной работе студентов по дисциплине «Основы теории фазовых переходов»
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Основы теории фазовых переходов»
3. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Основы теории фазовых переходов»

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

Основная литература:

1. Московский С.Б. Курс статистической физики и термодинамики [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Московский С.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академический Проект, Фонд «Мир», 2015.— 317 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/36735>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Потехин В.М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Электронный ресурс]: учебник в 2-х частях/ Потехин В.М.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016.— 560 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/49799>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности. Том 1 [Электронный ресурс]: справочник мастера по эксплуатации оборудования газовых объектов/ Г.Г. Васильев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 608 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51840>.— ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная литература:

4. Лоренц Г.А. Статистические теории в термодинамике [Электронный ресурс]/ Лоренц Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2001.— 184 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/17657.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Агабеков В.Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки [Электронный ресурс]: монография/ Агабеков В.Е., Косяков В.К.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2011.— 459 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/10108>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Петрухин В.В. Справочник по газопромысловому оборудованию [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Петрухин В.В., Петрухин С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 928 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/13556>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. ЭБС «IPRBooks» (Лицензионный договор № 3768/18 от 15.03.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks» Исполнитель ООО «Ай Пи Эр Медиа») - <http://www.iprbookshop.ru>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.2008)

2. Офисный пакет MicrosoftOffice 2007 RussianAcademicOPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009)

3.Офисный пакет MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07. 2010)

4. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетеваяверсия), номерлицензии L3477-6735 от 20.11.2012 г. (договор 26/32/277 от 15.11.2012 г.)

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	249 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – учебные столы – 14 шт.;; – доска аудиторная– 1 шт.;; – мультимедиа – проектор EpsonEB-X14G3000Lm – 1 шт.;; – ноутбук AquariusCmpNE 405 – 1шт.;; – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.;; Посадочных мест– 28.
2.	251 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – учебные столы –29 шт.;; – доска аудиторная– 1 шт.;; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.;; – ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт. – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.;;

		Посадочных мест– 58.
3.	253 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – учебные столы –15 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор EpsonEB-X14G – 1 шт.; – ноутбук HPProBook4540s – 1шт.; – экраннаштативе Projecta ProView 180x180–1шт.; Посадочных мест– 30.
4.	255 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – учебные столы –19 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – Ноутбук Aquarius Cmp NE405– 1шт.; – экраннаштативеProjectaProView 180x180 –1шт.; Посадочных мест– 38.
5.	242Н Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой: – учебные столы – 8 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.; Посадочных мест– 16.
6.	413 В Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова,2 (корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой: – проектор EpsonEB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска SmartBoardM600

		<ul style="list-style-type: none">– 1 шт.;– компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:– персональные компьютеры Asus i3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт.;– учебные столы – 5 шт.; <p>Посадочных мест – 9.</p>
--	--	--

Таблица 8 - Технологическая карта дисциплины «Основы теории фазовых переходов» (промежуточная аттестация – «экзамен»), очная форма обучения

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение и работа на лекциях (11 лекций)	12	16	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, посещение 1 лекции - 2 балла; 6 лекции – 75% – 12 баллов.			
2.	Практические занятия/семинары (11 занятий)	18	24	По расписанию
	Каждая практическая работа/индивидуальное задание в срок – 2 балла, не в срок – 1 балл.			
3.	Контрольная работа	10	15	Последовательно в срок
	Выполнение 1 контрольной работы на 51% - 10 баллов, на 75% - 12 баллов, на 100% - 15 баллов. Для допуска к сдаче экзамена обязательно выполнение контрольной работы.			
4.	Расчетно-графическое задание	20	25	Зачетная неделя
	Выполнение РГР в срок – 25 балла, сдача работы по истечении назначенного срока – 20 баллов. Для допуска к сдаче экзамена обязательно выполнение РГР.			
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		min - 60	max-80	

Промежуточная аттестация «экзамен»				
Если обучающийся не набрал минимальное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
	Экзамен	min - 10	max - 20	
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		min - 70	max-100	
Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)				
Шкала баллов для определения итоговой оценки:				
91 - 100 баллов - оценка «5»,				
81-90 баллов - оценка «4»,				
70- 80 баллов - оценка «3»,				
69 и менее баллов - оценка «2»				
Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.				