

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТ
Федорова О.А.

Подпись

« _____ » _____ 20__ год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

Б1.О.39 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

«Физические процессы нефтегазового производства»

наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника

Горный инженер (специалист)

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

кафедра морского нефтегазового дела и физики

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2021

Лист согласования

1. Разработчик(и)

к.ф.-м.н., доцент кафедры морского нефтегазового дела и физики Боголюбов А.А.
должность кафедра подпись Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

морского нефтегазового дела и физики 25.06.2021
наименование кафедры дата

протокол № 6

подпись

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

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) «Основы теории фазовых переходов», входящей в состав ОПОП по специальности Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации «Физические процессы нефтегазового производства», 2021 года начала подготовки

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
--------------	-----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	--------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

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.О.39	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 ОПК-3</p> <p>Формы отчетности: Очная форма обучения: семестр 6 – зачет.</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 12.08.2020г. № 981 и учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация Физические процессы нефтегазового производства), 2021 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	ОПК-3. Способен применять методы 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.	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 безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии»	ИОПК-3.1 Знать: -экологические основы производства и добычи минеральных ресурсов; - основы технологии добычи нефти и газа; -методики и приемы выбора и расчета основных технологических параметров; -принципы проектирования технологических схем и условия выбора технологического оборудования; ИОПК-3.2 Уметь: -производить оценку экономического эффекта и экологического ущерба от деятельности производства; -находить и обосновывать оптимальные режимы ведения технологического процесса. ИОПК-3.3 Владеть: -методами определения потребности и анализа эффективности использования производственных ресурсов;

			-расчетами эффективности инженерных решений; -способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению.
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля).

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	6	
Аудиторные часы		
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	-	-
Часы на самостоятельную и контактную работу		
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)		
Прочая самостоятельная и контактная работа	108	108
Подготовка к промежуточной аттестации		
Всего часов по дисциплине	144	144
Формы промежуточного и текущего контроля		
Экзамен	-	-
Зачет/зачет с оценкой	+/-	+/-
Курсовая работа (проект)	-	-
Количество расчетно-графических работ	-	-
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
Основы теории строения вещества и фазовые переходы.	2	-	2	2

<p>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>				
<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 процессы. Равновесное распределение частиц в телах. Условия термодинамического равновесия. Температура, давление, объём. Силы и производимая ими работа, количество теплоты,</p>	2	-	2	2

<p>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. Термодинамическая фазовая рТ-диаграмма. Тройная точка. Критическая точка и Критические параметры. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Критическая температура.</p>	2	-	2	3

Универсальность критических явлений.				
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.	2	-	2	3
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).	2	-	2	2
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 сложности и экологические опасности при хранении и транспортировке сжиженного метана в условиях окружающей среды.	2	-	2	3
Фазовые переходы	2	-	2	2

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>				
Итого:	18	-	18	108

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	
ОПК-3	+		+		+	+		+	Ответы на вопросы на лекциях и на практических занятиях, контрольная работа, конспект лекций

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	2	2

	необратимые. Статистический вес и статистическое равновесие.		
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. Уравнение Ван – дер –Ваальса. 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 точка, теплопередача, постулат термодинамики, работа по созданию "холода". Эффект Джоуля – Томсона, температура инверсии. Охлаждение при совершении работы. Детандер и турбодетандер.	2	1-9
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:	18	

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: <ul style="list-style-type: none">– 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: <ul style="list-style-type: none">– 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: <ul style="list-style-type: none">– учебные столы –15 шт.;– доска аудиторная– 1 шт.;– мультимедиа - проектор EpsonEB-X14G – 1 шт.;

		<ul style="list-style-type: none"> – ноутбук HPProBook4540s – 1шт.; – экраннаштативе Projecta ProView 180x180–1шт.; <p>Посадочных мест– 30.</p>
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»)	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы –19 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – Ноутбук Aquarius Cmp NE405– 1шт.; – экраннаштативеProjectaProView 180x180 –1шт.; <p>Посадочных мест– 38.</p>
5.	242Н Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.; <p>Посадочных мест– 16.</p>
6.	413 В Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова,2 (корпус «В»)	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектор EpsonEB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска SmartBoardM600 – 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asusi3-7100/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.				