



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК


«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


Добжинский Ю.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. заведующего кафедрой
информационной безопасности


Добжинский Ю.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

« 15 » июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Молекулярная физика и термодинамика

Специальность 10.05.01 Компьютерная безопасность

(Математические методы защиты информации)

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2

лекции 36 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек. 00 / пр. 00 / лаб. 00 час.

в том числе в электронной форме лек. 00 / пр. 00 / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 00 час.

в том числе в электронной форме 00 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 01.12.2016 № 1512

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Общей и экспериментальной физики
протокол № 6 от « 24 » 01 2017 г.

Заведующий кафедрой: Короченцев В.В., к.х.н., доцент

Составитель (ли): Короченцев В.В., к.х.н., доцент

Владивосток
2019

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Specialist's degree in 10.05.01 Computer Security

Specialization “Mathematical Methods for Information Security”

Course title: *Molecular Physics and Thermodynamics*

Basic part of Block 1, 3 credits

Instructor: *Korochentsev. V. V.*

At the beginning of the course a student should be able to:

- *the ability to correctly apply in solving professional problems the apparatus of mathematical analysis, geometry, algebra, discrete mathematics, mathematical logic, theory of algorithms, probability theory, mathematical statistics, information theory, number-theoretic methods (OPK-2).*

Learning outcomes:

(OPK-1) the ability to analyze physical phenomena and processes in solving professional problems.

Course description:

Molecular physics as a section of the course of general physics is studied after classical mechanics and is the basis of modern statistical physics and thermodynamics. The main attention is paid to the study of the features of the molecular form of motion and the mastery of statistical methods for describing systems of many particles (statistical laws) and thermodynamic methods using the example of molecular systems.

Main course literature:

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 3. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/706>

2. Миронова, Г.А. Молекулярная физика и термодинамика в вопросах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Миронова, Н.Н. Брандт, А.М. Салецкий. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3718>

3. Кузнецов, С.И. Физика. Ч. I. Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Кузнецов, Э.В. Подзеева. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2010. — 180 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10285>

Form of final control: *exam*

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика»

Курс учебной дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» предназначен для обучения студентов специальности 10.05.01 «Компьютерная безопасность», специализация «Математические методы защиты информации» и входит в состав дисциплин базовой части учебного плана Б1.Б.18.2.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе 36 часа на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре. Форма контроля по дисциплине – экзамен.

Дисциплина «Молекулярная физика и термодинамика» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Математический анализ», «Введение в алгебру», «Физические основы механики».

Молекулярная физика как раздел курса общей физики изучается после классической механики и является основой современной статистической физики и термодинамики. Главное внимание уделяется изучению особенностей молекулярной формы движения и овладению статистическими методами описания систем многих частиц (статистические закономерности) и термодинамическими методами на примере молекулярных систем.

Цель дисциплины – изучение особенностей молекулярной формы движения и овладению статистическими методами описания систем многих частиц (статистические закономерности) и термодинамическими методами на примере молекулярных систем.

Задачи дисциплины:

- приобретение прочных знаний в области данной дисциплины;
- приобретение практических навыков в области, определяемой основной целью курса.

Для успешного изучения дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов (ОПК-2).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
(ОПК-1) способность анализировать физические явления и процессы при решении профессиональных задач	Знает	молекулярно-кинетическую природу тепловых явлений (тепловая форма движения материи – это хаотическое движение атомов и молекул макроскопических тел), различные фазовые состояния вещества и приложения термодинамики к их исследованию (уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса, явление Джоуля-Томсона, фазовые превращения и диаграммы, явление поверхностного натяжения).
	Умеет	применять законы термодинамики для описания тепловых процессов.
	Владеет	инструментом для решения задач в своей предметной области.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» применяются следующие методы обучения: чтение лекций, собеседование по итогам выполнения практических заданий. Используемые оценочные средства: конспект (ПР-7), собеседование (ОУ-1).

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Кинетическая теория идеального газа (12 час.)

Тема 1. Состояние вещества (6 час.)

Характеристики молекул и количества вещества. Агрегатные состояния вещества и их признаки. Термодинамические параметры. Равновесные и неравновесные состояния. Статистический и термодинамический методы в описании молекулярных систем.

Тема 2. Молекулярно-кинетическая теория (6 час.)

Идеальный газ. Основное уравнение кинетической теории газов (давление молекул на стенку сосуда). Средняя кинетическая энергия одноатомных молекул и ее связь с температурой. Число степеней свободы. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла). Распределение Больцмана и барометрическая формула. Распределение Максвелла-Больцмана. Броуновское движение и формула Эйнштейна-Смолуховского. Эффективный диаметр и эффективное сечение молекулы газа. Среднее число столкновений и длина свободного пробега. Явления переноса (диффузия, внутреннее трение или вязкость и теплопроводность).

Раздел II. Законы термодинамики (12 час.)

Тема 1. Первое начало термодинамики (6 час.)

Нулевое начало термодинамики. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Теплоемкости при постоянном давлении и объеме. Энтальпия. Адиабатный процесс. Политропный процесс. Работа идеального газа при различных процессах. Классическая теория теплоемкости газов и твердых тел. Элементы квантовой теории теплоемкости твердых тел.

Тема 2. Второе начало термодинамики (6 час.)

Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно и других циклов. Энтропия и ее термодинамический смысл в идеальном обратимом процессе. Статистический смысл второго начала термодинамики, формула Больцмана. Закон возрастания энтропии Клаузиуса. Энтропия необратимых процессов.

Раздел III. Реальные газы и жидкости (12 час.)

Тема 1. Реальные газы (3 час.)

Силы взаимодействия между молекулами. Изотермы реальных газов. Уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса. Переход из газообразного состояния в жидкое. Насыщающие пары и их свойства. Метастабильные состояния. Критическое состояние и его параметры.

Тема 2. Молекулярные силы в жидкостях (3 час.)

Явления на границе жидкости. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления, формула Лапласа.

Тема 3. Фазовые равновесия и фазовые переходы (3 час.)

Диаграммы состояния. Тройная точка. Фазовые переходы первого и второго рода. Зависимость температуры фазового перехода от давления. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

Тема 4. Термодинамические функции (3 час.)

Характеристические функции. Соотношения Максвелла. Уравнения Гиббса-Гельмгольца.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Занятие 1. Молекулярно-кинетическая теория (6 час.)

1. Идеальный газ.
2. Уравнение состояния идеального газа.

Занятие 2. Законы термодинамики (6 час.)

1. Первое начало термодинамики
2. Второе начало термодинамики

Занятие 3 Реальные газы и жидкости (6 час.)

1. Реальные газы
2. Молекулярные силы в жидкостях

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Название дисциплины» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Кинетическая теория идеального газа	знает	ПР-7	1-12
		(ОПК-1) умеет	ОУ-1	1-12
		владеет	ОУ-1	1-12
2	Раздел II. Законы термодинамики	знает	ПР-7	13-27
		(ОПК-1) умеет	ОУ-1	13-27
		ОУ-1	ОУ-1	13-27
3	Раздел III. Реальные газы и жидкости	знает	ПР-7	28-40
		(ОПК-1) умеет	ОУ-1	28-40
		владеет	ОУ-1	28-40

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература (электронные и печатные издания)

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 3. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/706>
2. Миронова, Г.А. Молекулярная физика и термодинамика в вопросах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Миронова, Н.Н. Брандт, А.М. Салецкий. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3718>
3. Кузнецов, С.И. Физика. Ч. I. Механика. Механические колебания и

волны. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Кузнецов, Э.В. Подзеева. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2010. — 180 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10285>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Горячев, Б.В. Практические занятия по общей физике. Часть 2. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.В. Горячев, С.Б. Могильницкий. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2012. — 103 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45133>
2. Герасюта, С.М. Физика. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Герасюта, И.А. Ферсман, И.А. Обухова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 80 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45578>
3. Малышев, Л.Г. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Г. Малышев, К.А. Шумихина, А.В. Мелких, А.А. Повзнер. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 84 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98359>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Молекулярная физика [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <https://educon.by/index.php/materials/phys/molekuliarnaja>
2. Термодинамика и молекулярная физика [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Thermodynamics-09L>
3. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <https://physics.ru/courses/op25part1/content/chapter3/section/paragraph9/theory.html>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для работы с литературой из списка необходимо наличие у студента аккаунтов в указанных электронно-библиотечных системах: Электронно-библиотечная система Издательства "Лань" (<https://e.lanbook.com/>).

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Количество аудиторных часов, отведенных на изучение дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика», составляет 54 часа. На самостоятельную работу – 18 часов.

Аудиторная нагрузка состоит из 36 лекционных часов и 18 часов практических работ. На лекционных занятиях обучающийся получает теоретические знания, усвоение которых необходимо для дальнейшего выполнения практических заданий. Студенту рекомендуется предварительно готовиться к лекции, используя ресурсы из списка, приведённого в разделе V, для более качественного освоения теоретического материала, а также возможности задать вопросы преподавателю.

Подготовка к практическим занятиям предполагает повторение лекционного материала. В результате выполнения работы студент предоставляет преподавателю отчёт о проделанной работе, содержащий следующие пункты: цель работы, краткий теоретический материал, задание, ход работы, результаты и выводы о проделанной работе.

В рамках указанной дисциплины итоговой формой аттестации является экзамен. Вопросы к экзамену соответствуют темам, изучаемым на лекционных занятиях. Самостоятельная работа при подготовке к экзамену включает изучение теоретического материала с использованием лекционных материалов, рекомендуемых источников из списка литературы и материалов по практическим работам.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус L, ауд. L 609, Специализированная лаборатория кафедры ОЭФ: Лаборатория термодинамики, Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, практического и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 28) Оборудование: Доска аудиторная, переносной компьютер (ноутбук Lenovo) с сумкой – 1 шт.
--	---

<p>промежуточной аттестации.</p>	
<p>Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус L, ауд. L 558, Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, практического и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 60) Оборудование: Доска аудиторная, переносной компьютер (ноутбук Lenovo) с сумкой – 1 шт.</p>
<p>Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус L, ауд. L 561, Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, практического и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 40) Оборудование: Доска аудиторная, переносной компьютер (ноутбук Lenovo) с сумкой – 1 шт.</p>



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине **«Молекулярная физика и термодинамика»**
Направление подготовки **10.05.01 Компьютерная безопасность**
специализация **«Математические методы защиты информации»**
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-18 неделя обучения	Подготовка практического задания (выполнение отчета к занятию)	18	Отчет о выполнении практического задания
2	Сессия	Подготовка и сдача экзамена	36	Экзамен

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

При подготовке отчета о выполнении практического задания должны использоваться источники из списка учебной литературы, а также примеры, рассмотренные на лекционных и практических занятиях. Отчет должен содержать:

- титульный лист;
- содержание;
- описание задания;
- решение;
- выводы.

Методические указания к выполнению отчета по занятию

Для получения «зачтено» отчет должен содержать основные пункты: титульный лист, содержание, описание задания, решение, выводы. При представлении отчета к сдаче обучающийся последовательно излагает принцип выполненной работы.

Оценка «незачтено» выставляется в случае, если отчет не содержит решения или выводов; обучающийся не может объяснить решение, излагает материал непоследовательно, сбивчиво.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Молекулярная физика и термодинамика»
Направление подготовки 10.05.01 Компьютерная безопасность
специализация «Математические методы защиты информации»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

Паспорт фонда оценочных средств

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
(ОПК-1) способность анализировать физические явления и процессы при решении профессиональных задач	Знает	молекулярно-кинетическую природу тепловых явлений (тепловая форма движения материи – это хаотическое движение атомов и молекул макроскопических тел), различные фазовые состояния вещества и приложения термодинамики к их исследованию (уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса, явление Джоуля-Томсона, фазовые превращения и диаграммы, явление поверхностного натяжения).
	Умеет	применять законы термодинамики для описания тепловых процессов.
	Владеет	инструментом для решения задач в своей предметной области.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Кинетическая теория идеального газа	знает	ПР-7	1-12
		(ОПК-1) умеет	ОУ-1	1-12
		владеет	ОУ-1	1-12
2	Раздел II. Законы термодинамики	знает	ПР-7	13-27
		(ОПК-1) умеет	ОУ-1	13-27
		ОУ-1	ОУ-1	13-27
3	Раздел III. Реальные газы и жидкости	знает	ПР-7	28-40
		(ОПК-1) умеет	ОУ-1	28-40
		владеет	ОУ-1	28-40

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Список вопросов на экзамен

1. Характеристики молекул и количества вещества
2. Агрегатные состояния вещества и их признаки
3. Термодинамические параметры

4. Равновесные и неравновесные состояния
5. Статистический и термодинамический методы в описании молекулярных систем
6. Идеальный газ
7. Основное уравнение кинетической теории газов (давление молекул на стенку сосуда)
8. Средняя кинетическая энергия одноатомных молекул и ее связь с температурой
9. Число степеней свободы
10. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла). Распределение Больцмана и барометрическая формула
11. Распределение Максвелла-Больцмана
12. Броуновское движение и формула Эйнштейна-Смолуховского. Эффективный диаметр и эффективное сечение молекулы газа
13. Среднее число столкновений и длина свободного пробега
14. Явления переноса (диффузия, внутреннее трение или вязкость и теплопроводность)
15. Нулевое начало термодинамики
16. Теплота и работа. Внутренняя энергия
17. Число степеней свободы
18. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы
19. Теплоемкости при постоянном давлении и объеме
20. Энтальпия
21. Адиабатный процесс
22. Политропный процесс
23. Работа идеального газа при различных процессах
24. Классическая теория теплоемкости газов и твердых тел
25. Элементы квантовой теории теплоемкости твердых тел
26. Обратимые и необратимые процессы
27. Циклические процессы
28. Цикл Карно
29. Коэффициент полезного действия цикла Карно и других циклов
30. Энтропия и ее термодинамический смысл в идеальном обратимом процессе
31. Статистический смысл второго начала термодинамики, формула Больцмана
32. Закон возрастания энтропии Клаузиуса
33. Энтропия необратимых процессов
34. Силы взаимодействия между молекулами

35. Изотермы реальных газов
36. Уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса
37. Переход из газообразного состояния в жидкое
38. Насыщающие пары и их свойства
39. Метастабильные состояния
40. Критическое состояние и его параметры

Критерии выставления оценки на экзамене

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по методологии научных исследований.
<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ
<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические

	работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--

Оценочные средства для текущей аттестации

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	ОУ-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины