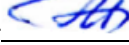


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры теоретической физики  
протокол № 5 от «4» март 2020 г.

Зав. кафедрой  (Вахитов Р.М)

Согласовано:

Председатель УМК физико -   
технического институт (Балапанов М.Х.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Термодинамика. Статистическая физика. Физическая кинетика

*(наименование дисциплины)*

Б1.В.1.02.04 Вариативная

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 – Физика

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки


Физика конденсированного состояния вещества

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

бакалавр

*(указывается квалификация)*

<p>Разработчик (составитель) к.ф.-м.н., доцент Закирьянов Ф. К. (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	<p> Закирьянов Ф. К. (подпись, Фамилия И.О.)</p>
--	---

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г

Составитель / составители: Закирьянов Ф.К

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теоретической физики протокол № 5 от 04.03.2020 г.

Заведующий кафедрой



/ Вахитов Р.М

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. Рейтинг–план дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основы применения классической и квантовой термодинамики;	ОПК-3 (способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач)	
	2. Знать границы применения изученных законов и методов классической и квантовой термодинамики	ОПК-3 (способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач)	
	3. Знать основные методы решения статистических и термодинамических задач	ПК-1 (способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин)	
Умения	1. Уметь применять изученные понятия и законы термодинамики и статистической физики к	ОПК-3 (способность использовать базовые теоретические	

	решению типовых задач по всем разделам курса, свободно используя при этом необходимый математический аппарат	знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач)	
	2. Уметь использовать правильную терминологию, определения и, обозначения и единицы измерения термодинамических величин для описания характеристик материалов электронной техники и областей их применения	ПК-1 (способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин)	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть навыками решения термодинамических уравнений	ОПК-3 (способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач)	
	2. Владеть методикой расчета реальных физических задач	ОПК-3 (способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин)	
	3. Владеть навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочные материалы, Интернет-ресурсы)	ПК-1 (способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических	

		дисциплин)	
--	--	------------	--

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Термодинамика» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 4 курсе во 2 семестре.

Особенностью дисциплины «Термодинамика» в курсе теоретической физики является то, что это четвертый раздел теоретической физики, изучаемый студентами после поступления в вуз. Еще одной особенностью курса является объем и разнообразие изучаемого материала. С указанным разделом по количеству тем можно сравнить только квантовую теорию. Поэтому часть материала (до 15%) рекомендуется для самостоятельного изучения. Это требует развития у студентов навыков самостоятельного изучения литературы, в т.ч. электронной, а также использования интернет-ресурсов. Использование справочников и интернета необходимо и для формирования элементарной математической культуры.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Цикл	Дисциплина
Б1.Б.8	Модуль «Физика»
Б1.Б.10.1	Теоретическая механика. Механика сплошных сред.
Б1.Б.10.2	Электродинамика
Б1.Б.10.3	Квантовая теория
Б1.В.ОД.5	Линейные и нелинейные уравнения физики

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в приложении 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

зачтено - от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено - от 0 до 59 рейтинговых баллов.

##### 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать основы применения классической и квантовой термодинамики;	ОПК-3	Коллоквиум
	Знать границы применения изученных законов и методов классической и квантовой термодинамики	ОПК-3	Тестирование
	Знать основные методы решения статистических и термодинамических задач	ПК-1	Контрольная работа
2-й этап Умения	Уметь применять изученные понятия и законы термодинамики и статистической физики к решению типовых задач по всем разделам курса, свободно используя при этом необходимый математический аппарат	ОПК-3	Домашнее задание
	Уметь использовать правильную	ПК-1	Коллоквиум

	терминологию, определения и, обозначения и единицы измерения термодинамических величин для описания характеристик материалов электронной техники и областей их применения		
3-й этап	Владеть навыками решения термодинамических уравнений	ОПК-3	Контрольная работа
Владеть навыками	Владеть методикой расчета реальных физических задач	ОПК-3	Контрольная работа
	Владеть навыками отбора и обработки информации из различных источников (учебники, справочные материалы, Интернет-ресурсы)	ПК-1	Тестирование

### 4.3. Рейтинг–план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Тестирование:

##### Пример теста:

##### *Основы термодинамики*

1. При постоянном давлении  $p$  объём газа увеличится на  $\Delta V$ . Какая физическая величина равна произведению  $p|\Delta V|$  в этом случае?

- А.) работа, совершаемая газом;
- Б.) работа, совершаемая над газом внешними силами;
- В.) количество теплоты, полученное газом;
- Г.) внутренняя энергия газа.

2. Над телом совершена работа  $A$  внешними силами, и телу передано количество теплоты  $Q$ . Чему равно изменение внутренней энергии  $\Delta U$  тела?

- А.)  $\Delta U=A$ ; Б.)  $\Delta U=Q$  В.)  $\Delta U=A+Q$ ; Г.)  $\Delta U=A-Q$ ; Д.)  $\Delta U=Q-A$ .

3. Какой процесс произошел в идеальном газе, если изменение его внутренней энергии равно нулю?

- А.) изобарный; Б.) изотермический; В.) изохорный; Г.) адиабатический.

4. Идеальному газу передаётся количество теплоты таким образом, что в любой момент времени передаваемое количество теплоты  $Q$  равно работе  $A$ , совершаемой газом. Какой процесс осуществляется?

- А.) адиабатический; Б.) изобарный; В.) изохорный; Г.) изотермический.

5. Какая физическая величина вычисляется по формуле  $\frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$  ?



- А.) количество теплоты в идеальном газе;
- Б.) давление идеального газа;
- В.) внутренняя энергия одноатомного идеального газа;
- Г.) внутренняя энергия одного моля идеального газа.

6. Среди приведенных ниже формул найдите ту, по которой вычисляется максимальное значение КПД теплового двигателя.

А.)  $\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затрачен}}}$ ; Б.)  $\eta = \frac{A'}{Q}$ ; В.)  $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$ ; Г.)  $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ .

7. Какой процесс произошел в идеальном газе, если изменение его внутренней энергии равно количеству подведённой теплоты.

- А.) изобарный; Б.) изотермический; В.) изохорный; Г.) адиабатный.

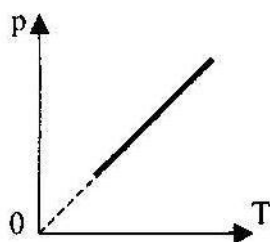


Рис. 8

и изотермы для кривых является

- А.) 1 - адиабата, 2 -
- Б.) 1 - изотерма, 2 -
- В.) правильного

10. При

температура внутренняя энергия

термодинамики для этого случая.

- А.) энергия уменьшилась  $Q = \Delta U + A'$ ;
- Б.) энергия увеличилась  $\Delta U = -A'$ ;
- В.) энергия не изменилась  $Q = A'$ .

11. Определите внутреннюю энергию двух молей одноатомного (идеального) газа, взятого при температуре 300 К.

- А.) 2,5 кДж; Б.) 2,5 Дж; В.) 4,9 Дж; Г.) 4,9 кДж; Д.) 7,5 кДж.

12. Чему равно изменение внутренней энергии одного моля идеального одноатомного газа, если  $T_1 = T$ , а  $T_2 = 2T$ ?

- А.)  $RT$ ; Б.)  $2RT$ ; В.)  $3RT$ ; Г.)  $1,5RT$ .

13. Какую работу совершает газ, расширяясь изобарно при давлении  $2 \cdot 10^5$  Па от объёма  $V_1 = 0,1 \text{ м}^3$  до объёма  $V_2 = 0,2 \text{ м}^3$ ?

- А.)  $2 \cdot 10^6$  Дж; Б.) 200 кДж; В.)  $0,2 \cdot 10^5$  Дж.

14. Термодинамической системе передано количество теплоты, равное 2000 Дж, и над ней совершена работа 500 Дж. Определите изменение его внутренней энергии этой системы.

- А.) 2500 Дж; Б.) 1500 Дж; В.)  $\Delta U = 0$ .

15. В камере, в результате сгорания топлива выделилась энергия, равная 600 Дж, а холодильник получил энергию, равную 400 Дж. Какую работу совершил двигатель?

- А.) 1000 Дж; Б.) 600 Дж; В.) 400 Дж; Г.) 200 Дж.

16. При изобарном нагревании некоторой массы кислорода на  $\Delta T = 160$  К совершена работа 8,31 Дж по увеличению его объёма. Определите массу кислорода, если  $M = 3,2 \cdot 10^{-2}$

8. На рис.8 показан график изопроцесса с идеальным газом. Запишите для него первый закон термодинамики.

- А.)  $\Delta U = Q + A'$ ;
- Б.)  $\Delta U = A'$ ;
- В.)  $\Delta U = Q$ ;
- Г.)  $Q = A'$ .

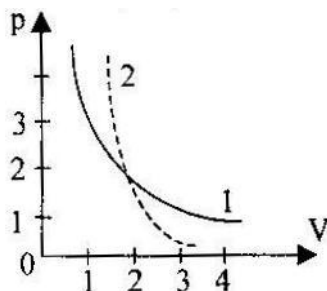


Рис. 9

9. На рис. 9 изображены графики адиабаты некоторой массы газа. Какая из этих двух адиабатой?

- изотерма;
- адиабата;
- ответа нет.

быстром сжатии газа в цилиндре его повысилась. Изменится ли при этом газа? Напишите уравнение первого закона

<sup>2</sup> кг/моль,  $R=8,31$  Дж/(К · моль).  
 А.) 0,2 кг; Б.) 2 кг; В.) 0,5 кг; Г.) 0,2 г.

17. Каков максимальный КПД тепловой машины, которая использует нагреватель с температурой  $427^{\circ}\text{C}$  и холодильник с температурой  $27^{\circ}\text{C}$ ?  
 А.) 40%; Б.) 6%; В.) 93%; Г.) 57%.

18. Температура нагревателя идеального теплового двигателя 425 К, а холодильника - 300 К. Двигатель получает от нагревателя  $4 \cdot 10^4$  Дж теплоты. Рассчитать работу, совершаемую рабочим телом двигателя.  
 А.)  $1,2 \cdot 10^4$  Дж; Б.)  $13,7 \cdot 10^4$  Дж; В.) рассчитать работу нельзя.

19. В цилиндре под поршнем находится воздух, массой 29 кг. Какую работу совершит воздух при изобарном расширении, если температура его увеличилась на 100 К. Массу поршня не учитывать.  
 А.) 831 Дж; Б.) 8,31 кДж; В.) 0,83 МДж.

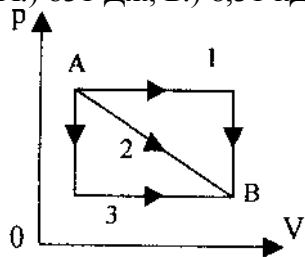


Рис. 10

20. Идеальный газ из состояния А переходит в состояние В (см. рис. 10) тремя различными путями. В каком случае работа газа была максимальной?  
 А.) 1; Б.) 2; В.) 3.

21. С какой высоты упала льдинка, если она нагрелась на 1 К? Считать, что на нагревание льдинки идёт 60% её потенциальной энергии.

А.) 350 м; Б.) 700 м; В.) 210 м.

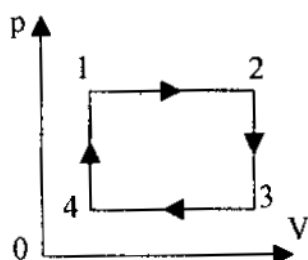


Рис. 11

22. На рис. 11 изображен круговой процесс некоторой массы идеального газа. Укажите, на каких стадиях газ получал тепло.  
 А.) 1-2 и 2-3;  
 Б.) 3-4 и 4-1;  
 В.) 1-2 и 4-1;  
 Г.) 2-3 и 3-4.

23. Газ в количестве 1 моль совершает цикл, состоящий из 2 изохор и 2 изобар. Наименьший объём газа 10 л, наибольший - 20 л. Наименьшее давление 2,5 атм, наибольшее - 5 атм. Найдите работу за цикл.  
 А.) 2,5 кДж; Б.) 5 кДж; В.) 100 кДж; Г.) 2,5 Дж.

24. Неон, находившийся при нормальных условиях в закрытом сосуде ёмкостью 20 л, охладили на 91 К. Найти изменение внутренней энергии газа и количество отданной им теплоты.  
 А.) 1 МДж; Б.) 0,6 кДж; В.) 1,5 кДж; Г.) 1 кДж.

25. Газ совершает цикл Карно. Абсолютная температура нагревателя в 3 раза больше абсолютной температуры холодильника. Определите долю теплоты, отдаваемую холодильнику.  
 А.) 1/2; Б.) 1/3; В.) 1/5; Г.) 2/3.

#### Критерии оценки (в баллах):

- 0 баллов выставляется студенту, если дано менее 5 правильных ответов;
- 1 балл выставляется студенту, если студент ответил правильно от 5 до 8 вопросов;
- 2 балла выставляется студенту, если дано 9-12 верных ответов;
- 3 балла выставляется студенту, если дано от 13 до 17 верных ответа;
- 4 балла выставляется студенту, если дано от 18 до 22 правильных ответов;
- 5 баллов выставляется студенту, если дано от 23 до 25 правильных ответов;

### Контрольная работа:

В конце семестра проводится одна контрольная работа, охватывающая весь пройденный материал. Контрольная работа включает 4 задачи различной степени сложности.

#### Пример варианта контрольной работы:

Вариант 1.

1. Методом циклов установить зависимость давления насыщенного пара от температуры.
2. При низкой температуре энтропия электронного газа в металлах пропорциональна термодинамической температуре. Найти температурную зависимость  $C_p - C_v$  электронных теплоемкостей при этой температуре.
3. В комнату с улицы вносят холодное тело. Показать, что при этом внутренняя энергия тела увеличится за счет энергии наружного, а не комнатного воздуха и что при отоплении внутренняя энергия и энтропия комнатного воздуха уменьшается.

#### Критерии оценки (в баллах):

- **10 баллов** выставляется студенту, если правильно решены все задачи;
- **9 баллов** выставляется студенту, если студент правильно решил все задачи, но была допущена одна не грубая ошибка, не повлиявшая на ответ;
- **7-8 баллов** выставляется студенту, если студент правильно решил все задачи, но было допущено несколько не грубых ошибок, не повлиявших на ответ или, решено или полностью не решена 1 задача;
- **5-6 баллов** выставляется студенту, при решении была допущена вычислительная ошибка, повлиявшая на ответ или не решено 2 задачи.
- **3-4 баллов** выставляется студенту, все задачи решены, но при решении были допущены вычислительные ошибки, или одна грубая ошибка, или решена 1 задача из контрольной работы.
- **1-2 баллов** выставляется студенту, если ни одна задача контрольной работы не решена полностью, но студент выписал основные уравнения и законы, необходимые для их решения.
- **0 баллов** выставляется студенту, если не решено ни одной задачи и не указаны основные законы и уравнения необходимые для решения задачи.

#### Коллоквиум.

Коллоквиум проводится в виде письменного блиц – опроса по 10 вопросам, требующим краткого ответа. Это основные определения, физические понятия, законы и теоремы, вопросы на понимание физической сути изученных явлений. Каждый вопрос оценивается как часть от максимального балла, назначенного на данный текущий контроль.

#### Примерные вопросы коллоквиума:

1. Первое и второе начало термодинамики для равновесных процессов в системах с постоянным числом частиц. Соотношение, связывающее дифференциалы энтропии, внутренней энергии, объема и числа частиц. Химический потенциал.
2. Теорема Карно. Абсолютная температура и энтропия. Дифференциальная формулировка второго начала термодинамики для равновесных процессов.

3. Вывести условия соглашения термодинамического и калорического уравнений состояния термодинамической системы.
4. Вывести систему уравнений для расчета удельной внутренней энергии термодинамической системы по заданным уравнениям состояния и решить ее для газа Ван-дер-Ваальса.
5. Вывести систему уравнения для расчета удельной энтропии термодинамической системы по заданным уравнениям состояния и решить ее для газа Ван-дер-Ваальса.
6. Химический потенциал термодинамической системы и его расчет с помощью уравнения состояния.
7. Второе начало термодинамики для неравновесных процессов и его следствие.
8. Третье начало термодинамики. Поведение энтропии и теплоёмкости вблизи абсолютного нуля температуры.
9. Свободная энергия как термодинамической системы через её свободную энергию.
10. Термодинамический потенциал Гиббса и его экспериментальные свойства. Вырыть калорическое уравнение состояния и химический потенциал термодинамической системы через ее потенциал Гиббса.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **12-15 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

- **10-12 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- **6-9 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- **1-5 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. И.А. Красников. Термодинамика и статистическая физика. Т.1: Теория равновесных систем: Статистическая физика. Учебное пособие Изд. 2-ое – М.: Ком-Книга, 2010. – 244 с.
2. Л. Д. Ландау, ФЕ. М. Лифшиц. Теоретическая физика. Т. 8: Электродинамика сплошных сред.– изд. третье, стереотип. – 20001. – 656 с.

#### **Дополнительная литература:**

3. Гиббс Дж. В. «Основные принципы статистической механики» М. — Л., 1946. Изд-во:

Регулярная и хаотическая динамика, 2002. — 204 с. ISBN 5-93972-127-3.

4. Боголюбов Н. Н. Проблемы динамической теории в статистической физике. — М.— Л.: ОГИЗ. Гостехиздат, 1946.
5. Боголюбов Н. Н. Избранные труды по статистической физике. М.: Изд-во МГУ, 1979.
6. Дж. Джексон. Классическая электродинамика.— М.: Мир, 1965 .— 704с.
7. Е.С. Боровик, В.В. Еременко, А.С. Мильнер. Лекции по магнетизму. — М.: Физматлит, 2005 .— 512 с.

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://eqworld.ipmnet.ru>
2. <http://www.all-physica.com>
3. <http://www.physics.nad.ru>
4. <http://www.physicsjokes.net>

### **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных и практических занятий используется аудиторный фонд физико-технического института.

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Аудитория (02 физмат корпус)	Лекции	Мультимедийный проектор, экран, доска.
Аудитория (322 или 324 или 224 физмат корпус)	Практические занятия	Доска
Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Термодинамика. Статистическая физика.

Физическая кинетика на 5 семестр

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54
лекций	36
практических/ семинарских лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	18
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль 1: Введение. Основные положения термодинамики.</b>								
1.	Термодинамические системы. Макроскопические параметры. Равновесное состояние. Время релаксации. Первый постулат термодинамики. Температура. Нулевое начало термодинамики.	2	1		1	1. § 1, 5, 6, 15 2. § 33-34 3. § 14	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)	коллоквиум
2.	Второй постулат термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы.	4	1		1	1. § 13, 14 2. § 16, 18		коллоквиум



	Внутренняя энергия. Работа и теплота. Термические и калорические уравнения состояния							
3.	Первое начало термодинамики. Теплоемкость и скрытая теплота. Связь между теплоемкостями. Основные термодинамические процессы и их уравнения. Связь между термическими коэффициентами. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия и абсолютная температура.	2	2		2	1. § 16, 19 2. § 35 – 37		коллоквиум
4.	Основное уравнение термодинамики. Связь между термическим и калорическим	4	2		2	1. § 20 – 23 2. § 40 – 42		коллоквиум

	уравнениями состояния. Парадокс Гиббса. Второе начало термодинамики для неравновесных процессов.							
	Стационарные процессы.	4	2		2	1. § 26 – 27 2. § 40 - 42		коллоквиум
6.	Цикл Карно. Тепловые машины. Третье начало термодинамика.	2	2		4	1. § 28 – 29 2. § 43 – 45		коллоквиум
7.	Термодинамические системы вблизи абсолютного нуля. Следствия третьего начала термодинамики.	4	2		2	2. § 46 – 50 4. § 27 - 28		коллоквиум, контрольная работа
<b>Модуль 2: Фазовые переходы.</b>								
8.	Классификация Фазовых переходов. Уравнения Клапейрона-Клаузиуса и Эренфеста. Правило фаз Гиббса. Роль поверхностного натяжения при образовании новой фазы.	4	1		1	1. § 62 – 68 2. § 2 – 5		коллоквиум

9.	Принцип наименьшего действия. Фазовый переход в модели Изинга.	2	1		1	1. § 69 – 76 2. § 6 – 9		КОЛЛОКВИУМ
10.	Методы термодинамики. Метод круговых процессов. Метод термодинамических потенциалов.	4	2		2	1. § 41 – 43 2. § 62 – 63		КОЛЛОКВИУМ
11.	Условия равновесия и устойчивости термодинамических систем. Общие условия Равновесия и устойчивости. Равновесие в двухфазной однокомпонентной системе. Условия устойчивости равновесия в однородной системе. Принцип Ле Шателье-Брауна.	4	2		2	1. § 45 2. § 71, 74		КОЛЛОКВИУМ
	<b>Всего часов:</b>	36	18		52			

Рейтинг – план дисциплины

Термодинамика. Статистическая физика. Физическая кинетика  
 (название дисциплины согласно рабочему учебному плану)  
 направление/специальность Физика  
 курс 4, семестр 1 2018 /2019 гг.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменные работы			0	15
2. Выполнение домашней работы			0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестовый опрос			0	5
2. Защита домашнего занятия			0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменные работы			0	5
2. Выполнение домашней работы			0	10
3. Коллоквиум			0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа			0	10
2. Защита домашнего занятия			0	5
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	3
2. Публикация статей			0	4
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)			0	3
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет				