

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**

**Кафедра общей и специальной физики**

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 24.04.2023 № 23.4

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**ОБЩАЯ ФИЗИКА (МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ОСНОВЫ  
СТАТИСТИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ)**

---

*название дисциплины*

для направления подготовки

---

**14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

образовательная программа

---

**Эксплуатация атомных электрических станций**

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2023 г.**

## **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики)» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики)» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### **1.1. В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

| Коды компетенций | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1            | Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | З-ОПК-1 Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования<br>У-ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат<br>В-ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов |

### **1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата**

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

### 1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

| №<br>п/п                                   | Контролируемые<br>разделы (темы)<br>дисциплины | Индикатор достижения<br>компетенции | Наименование оценочного<br>средства текущей и<br>промежуточной аттестации |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Текущая аттестация, 2 семестр</b>       |                                                |                                     |                                                                           |
| 1.                                         | Раздел 1                                       | З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1           | Коллоквиум<br>Контрольная работа №2                                       |
| <b>Промежуточная аттестация, 2 семестр</b> |                                                |                                     |                                                                           |
|                                            | Экзамен                                        | З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1           | Экзаменационный билет                                                     |

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

| Уровни                                                                                                                             | Содержательное описание уровня                                                                                                                                  | Основные признаки выделения уровня                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | БРС, % освоения | ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|
| <b>Высокий</b><br><i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>         | Творческая деятельность                                                                                                                                         | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий                 | 90-100          | A/<br>Отлично/<br>Зачтено                          |
| <b>Продвинутый</b><br><i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i> | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы  | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | 85-89           | B/<br>Очень хорошо/<br>Зачтено                     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 75-84           | C/<br>Хорошо/<br>Зачтено                           |
| <b>Пороговый</b><br><i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>                                                   | Репродуктивная деятельность                                                                                                                                     | Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.                                                                                                                                                                              | 65-74           | D/Удовлетворительно/<br>Зачтено                    |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 60-64           | E/Посредственно/<br>Зачтено                        |
| <b>Ниже порогового</b>                                                                                                             | Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0-59            | Неудовлетворительно/<br>Зачтено                    |

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

| Уровень сформированности компетенции | Текущий контроль       | Промежуточная аттестация |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| высокий                              | <b>высокий</b>         | <b>высокий</b>           |
|                                      | <i>продвинутый</i>     | <i>высокий</i>           |
|                                      | <i>высокий</i>         | <i>продвинутый</i>       |
| продвинутый                          | <i>пороговый</i>       | <i>высокий</i>           |
|                                      | <i>высокий</i>         | <i>пороговый</i>         |
|                                      | <b>продвинутый</b>     | <b>продвинутый</b>       |
|                                      | <i>продвинутый</i>     | <i>пороговый</i>         |
|                                      | <i>пороговый</i>       | <i>продвинутый</i>       |
| пороговый                            | <b>пороговый</b>       | <b>пороговый</b>         |
| ниже порогового                      | <b>пороговый</b>       | <b>ниже порогового</b>   |
|                                      | <b>ниже порогового</b> | -                        |

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

| Этап рейтинговой системы /<br>Оценочное средство | Неделя       | Балл      |           |
|--------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------|
|                                                  |              | Минимум*  | Максимум  |
| <b>Текущая аттестация</b>                        | <b>1-16</b>  | <b>36</b> | <b>60</b> |
| <b>Контрольная точка № 1</b>                     | <b>7-8</b>   | <b>18</b> | <b>30</b> |
| <i>Коллоквиум</i>                                | 7            | 18        | 30        |
| <b>Контрольная точка № 2</b>                     | <b>15-16</b> | <b>18</b> | <b>30</b> |
| <i>Контрольная работа</i>                        | 15           | 18        | 30        |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                  | -            | <b>24</b> | <b>40</b> |

|                            |   |           |            |
|----------------------------|---|-----------|------------|
| Экзамен                    | - |           |            |
| Экзаменационный билет      | - | 24        | 40         |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b> |   | <b>60</b> | <b>100</b> |

\* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

#### ***Определение бонусов и штрафов***

Бонусы: поощрительные баллы студент может получить к своему рейтингу в конце семестра за присутствие на лекциях, практических и лабораторных занятиях и активную и регулярную работу на занятиях.

Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов, вместе с баллами за текущую аттестацию – не более 60 баллов за семестр.

#### **4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**  
**Кафедра общей и специальной физики**

|                               |                                                                          |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Направление/<br>Специальность | <b>14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»</b>                       |
| Образовательная<br>программа  | <b>«Эксплуатация атомных электрических станций»</b>                      |
| Дисциплина                    | Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики) |

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Малые колебания системы около положения равновесия.
2. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении.
3. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
4. Теплоемкость твердых тел.
5. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
6. Внутренняя энергия идеального газа.
7. Фазовые переходы первого и второго рода.
8. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении.
9. Уравнение собственных затухающих гармонических колебаний.
10. Работа газа при расширении.
11. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
12. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
13. Скорость частиц среды. Относительная деформация. Графическое представление волнового процесса.
14. Теплоемкость. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
15. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.
16. Уравнение собственных затухающих гармонических колебаний.
17. Волновое уравнение.
18. Адиабатический процесс.
19. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
20. Уравнение вынужденных колебаний. Его решение.
21. Работа, совершаемая газом при различных процессах.
22. Критические величины, критические состояния.
23. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий.
24. Уравнение плоской бегущей волны, распространяющейся вдоль оси  $x$ . Характеристики волнового процесса.
25. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
26. Энтропия идеального газа.
27. Уравнение стоячей волны. Координаты узлов и пучностей.
28. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий.



29. Явления переноса. Газокинетическая теория диффузии.
30. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
31. Признаки гармонического осциллятора.
32. Собственные колебания струны.
33. Явления переноса. Газокинетическая теория теплопроводности.
34. Второе начало термодинамики.
35. Величины, характеризующие перенос энергии в волне.
36. Сложение колебаний с помощью векторной диаграммы.
37. Явления переноса. Газокинетическая теория вязкости.
38. Колебательные процессы. Их классификация.
39. Плотность энергии плоской упругой волны.
40. Работа, совершаемая газом при различных процессах.
41. Статистическое толкование второго начала термодинамики.
42. Колебательные процессы. Их классификация.
43. Волновое уравнение.
44. Третье начало термодинамики.
45. Биения. Их амплитуда и период.
46. Уравнение стоячей волны. Координаты узлов и пучностей.
47. Закон Дальтона.
48. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса и экспериментальных изотерм.
49. Колебательные процессы. Их классификация.
50. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
51. Энтропия идеального газа. Неравенство Клаузиуса.
52. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий.
53. Эффект Доплера.
54. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
55. Тепловые двигатели и холодильные машины.
56. Распределение Максвелла.
57. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.
58. Решение уравнения собственных затухающих гармонических колебаний. Аперiodический режим.
59. Уравнение плоской бегущей волны, распространяющейся вдоль оси  $x$ . Характеристики волнового процесса.
60. Кристаллические решетки.
61. Уравнение стоячей волны. Координаты узлов и пучностей.
62. Математический маятник.
63. Смачивание. Капиллярные явления.
64. Физический маятник.
65. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении.
66. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
67. Признаки гармонического осциллятора.
68. Политропические процессы.
69. Сложение колебаний с помощью векторной диаграммы.
70. Распределение энергии в бегущей и стоячей волнах.
71. Явления на границе жидкости и твердого тела.
72. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза, начальная фаза. Связь между периодом и частотой.
73. Решение уравнения собственных затухающих гармонических колебаний. Аперiodический режим.
74. Обратимые и необратимые процессы.
75. Фазовые переходы первого и второго рода.
76. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза, начальная фаза. Связь между периодом и частотой.
77. Энергия гармонического осциллятора.

78. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.  
 79. КПД цикла Карно.  
 80. Гармонический осциллятор. Квазиупругая сила.  
 81. Уравнение вынужденных колебаний. Его решение.  
 82. Математический маятник.  
 83. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления.  
 84. Второе начало термодинамики.

**Критерии оценивания компетенций (результатов):**

Отлично/хорошо/удовлетворительно/неудовлетворительно

**Описание шкалы оценивания:**

| Оценка                             | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично<br>36–40                   | <b>Студент должен:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li> <li>– исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li> <li>– правильно формулировать определения;</li> <li>– продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li> <li>– уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul> |
| Хорошо<br>30–35                    | <b>Студент должен:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>– продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li> <li>– продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>– уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>  |
| Удовлетворительно<br>24–29         | <b>Студент должен:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>– показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>– уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>– знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>                                                                                          |
| Неудовлетворительно<br>23 и меньше | <b>Студент демонстрирует:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– незнание значительной части программного материала;</li> <li>– не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>– существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>– неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>– неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>                                        |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**  
**Кафедра общей и специальной физики**

|                               |                                                                                 |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Направление/<br>Специальность | <b>14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»</b>                              |
| Образовательная<br>программа  | <b>«Эксплуатация атомных электрических станций»</b>                             |
| Дисциплина                    | <b>Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики)</b> |

**ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА**

1. Модель идеального газа.
2. Динамический и статистический методы.
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов для давления.
4. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
5. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
6. Температурные шкалы: эмпирическая, абсолютная, термодинамическая, международная, практическая.
7. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул.
8. Равновесное и неравновесное состояния газа.
9. Первое начало термодинамики.
10. Классическая молекулярно-кинетическая теория теплоемкости идеальных газов и ее ограниченность.
11. Адиабатический процесс.
12. Распределение молекул по одной компоненте и по трем компонентам скорости.
13. Распределение Максвелла по величинам скоростей.
14. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости.
15. Экспериментальная проверка распределения Максвелла.
16. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
17. Экспериментальная проверка распределения Больцмана.

**Критерии оценивания компетенций (результатов):**

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

**Описание шкалы оценивания:**

**Отметка «отлично»** (в баллах от 27 до 30) ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;

- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

**Отметка «хорошо»** (в баллах от 22 до 26) ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

**Отметка «удовлетворительно»** (в баллах от 18 до 21) ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

**Отметка «неудовлетворительно»** (в баллах от 0 до 17) ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**  
**Кафедра общей и специальной физики**

|                               |                                                                          |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Направление/<br>Специальность | <b>14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»</b>                       |
| Образовательная<br>программа  | <b>«Эксплуатация атомных электрических станций»</b>                      |
| Дисциплина                    | Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики) |

**Комплект заданий для контрольной работы**

Пример:

Задача 1

Определить давление  $p$  водяного пара массой  $m=1$  кг, взятого при температуре  $T=380$  К и объеме  $V=2$  л.

Задача 2

Идеальный газ, совершающий цикл Карно,  $2/3$  количества теплоты  $Q_1$ , полученного от нагревателя, отдает охладителю. Температура  $T_2$  охладителя равна 280 К. Определить температуру  $T_1$  нагревателя.

Задача 3

В результате изохорного нагревания водорода массой  $m=1$  г давление  $p$  газа увеличилось в два раза. Определить изменение  $\Delta S$  энтропии газа.

Задача 4

Идеальный газ совершает цикл Карно. Работа  $A_1$  изотермического расширения газа равна 5 Дж. Определить работу  $A_2$  изотермического сжатия, если термический КПД  $\eta$  цикла равен 0,2.

Задача 5

Каковы удельные теплоемкости  $c_v$  и  $c_p$  смеси газов, содержащей кислород массой  $m_1=10$  г и азот массой  $m=20$  г?

**Критерии оценивания компетенций (результатов):**

| Оценка                       | Критерии оценки                                                                                                                                                           |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично<br>С 27 до 30 баллов | – решении заданий изложены полно;<br>– ответ показывает понимание материала;<br>– приведены верно решения всех заданий, допускаются незначительные арифметические ошибки. |
| Хорошо                       | – приведенные решения заданий изложен достаточно полно;                                                                                                                   |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| с 22 до 26 баллов                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– при количественной оценке допускаются арифметические ошибки;</li> <li>– приведены верные решения на более чем 80% заданий.</li> </ul>                                                           |
| Удовлетворительно<br>с 18 до 21 баллов  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– решения заданий изложены неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;</li> <li>– на 30-40% заданий даны неверные ответы и приведены неверные решения.</li> </ul> |
| Неудовлетворительно<br>с 0 до 17 баллов | <ul style="list-style-type: none"> <li>– при решении заданий обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;</li> <li>– приведено неверное решение более чем 50% заданий.</li> </ul>                                  |

**Описание шкалы оценивания:**

| <b>Рейтинговый балл по дисциплине за контрольную</b> | <b>Оценка по 5-балльной системе</b> |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 27 – 30                                              | Отлично                             |
| 22 – 26                                              | Хорошо                              |
| 18 – 21                                              | Удовлетворительно                   |
| <17                                                  | Неудовлетворительно                 |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**  
**Кафедра общей и специальной физики**

|                               |                                                                                 |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Направление/<br>Специальность | <b>14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»</b>                              |
| Образовательная<br>программа  | <b>«Эксплуатация атомных электрических станций»</b>                             |
| Дисциплина                    | <b>Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики)</b> |

## Лабораторные работы

Показатели и критерии оценки выполнения и сдачи лабораторных работ:

| Показатели оценки                                                   | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                     | Баллы<br>(max) |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. Выполнение всех лабораторных работ                               | - допуск до выполнения работы;<br>- умение работать с приборами;<br>- умение корректно фиксировать показания приборов;<br>- умение правильно оформлять и заносить показания в лабораторный журнал.                                                                                  | 30             |
| 2. Соблюдение требований к оформлению отчета по лабораторной работе | - правильное оформление вводной части отчета;<br>- правильное оформление расчетной части отчета;<br>- четкая и правильная формулировка вывода исходя из полученных результатов;<br>- грамотность и культура изложения;<br>- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы. | 30             |
| 3. Ответы на контрольные вопросы                                    | - грамотно и верно сформулированы ответы на контрольные вопросы.                                                                                                                                                                                                                    | 40             |

### Шкалы оценок:

90 – 100 баллов – оценка «отлично»;  
 75 – 89 баллов – оценка «хорошо»;  
 60 – 74 баллов – оценка «удовлетворительно»;  
 0 – 59 баллов – оценка «неудовлетворительно».