

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.О.15**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Физика

(наименование дисциплины)

15.03.01 Машиностроение

направленность (профиль)

Технология сварочного производства и инженерия поверхностей

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 13 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Курс                     | 1,2,2      | Итого      |
|--------------------------|------------|------------|
| Форма контроля           | 3, 3, Э    |            |
| Вид занятий              |            |            |
| Лекции                   | 68         | 68         |
| Лабораторные             | 80         | 80         |
| Практические             | 72         | 72         |
| Промежуточная аттестация | 0, 85      | 0,85       |
| Контактная работа        | 220,85     | 220,85     |
| Самостоятельная работа   | 211,5      | 211,5      |
| Контроль                 | 35,65      | 35,65      |
| <b>Итого</b>             | <b>468</b> | <b>468</b> |

Рабочую программу составил(и):

Профессор, д-р, физ.-мат.наук, доцент Решетов В.А

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Старший преподаватель Мелешко И.В.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☒

Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.01 Машиностроение. Технология сварочного производства и инженерия поверхностей.

**Срок действия рабочей программы дисциплины до « 31 » августа 2026 г.**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

*(подпись)*

В.В. Ельцов

*(И.О. Фамилия)*

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры ОиТФ

(протокол заседания №  1  от «  31  »   августа   2021 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – создание основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования физических принципов в тех областях техники, в которых они будут специализироваться.

Задачи:

1. Усвоение основных физических явлений и законов классической и квантовой физики, методов физического мышления.
2. Выработка приёмов владения основными методами решения и навыков их применения к решению конкретных физических задач из разных областей физики, помогающих, решать инженерные задачи.
3. Ознакомление с лабораторным оборудованием и выработка навыков проведения экспериментальных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерений.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: высшая математика, теоретическая механика.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Адаптивный курс физики», «Высшая математика».

### 3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции<br>(код и наименование)   | Индикаторы достижения компетенций<br>(код и наименование)   | Планируемые результаты обучения  |
|--|---|--|
| -Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; ( ОПК-1.) | ОПК-1.4. Владеет математическим аппаратом при решении физических задач.<br>ОПК-1.5. Способен проводить лабораторный эксперимент и обрабатывать результаты измерений | Знать: основные физические принципы, законы, категории а также их содержание и взаимосвязи; методы теоретических и экспериментальных исследований, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений         |
|  |   | Уметь: применять физические методы и законы для решения физических задач; подходы и методы физического исследования в научной и профессиональной деятельности.   |
|  |   | Владеть: основными методами решения конкретных физических задач из разных областей физики, навыками работы с современной научной аппаратурой, навыками проведения экспериментальных исследований различных физических процессов. |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел)                    | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)             | Курс | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|------------------------------------|--------------------|---|------|-----------|-------|----------------|--|
| Механика                           | Лек                | Кинематика материальной точки.                        | 1    | 1         | 5     |                | ПТ   |
|                                    | Пр                 |   |      | 1         |       |                |  |
|                                    | СРС                |   |      | 10        |       |                |  |
|                                    | Лек                | Динамика частиц.                                      |      | 1         | 10    |                | ПТ   |
|                                    | Лаб                |   |      | 2         |       |                |  |
|                                    | Пр                 |   |      | 0,5       |       |                |  |
|                                    | СРС                |   |      | 10        |       |                |  |
|                                    | Лек                | Законы сохранения. Энергия. Закон сохранения энергии. |      | 1         | 10    |                | ПТ   |
|                                    | Лаб                |   |      | 3         |       |                |  |
|                                    | Пр                 |   |      | 0,5       |       |                |  |
|                                    | СРС                |   |      | 10        |       |                |  |
|                                    | Лек                | Механика твердого тела                                |      | 1         | 5     |                | ПТ   |
|                                    | Пр                 |   |      | 1         |       |                |  |
|                                    | СРС                |   |      | 10        |       |                |  |
| Молекулярная физика. Термодинамика | Лек                | Основы молекулярной физики и термодинамики.           |      | 0,5       | 5     |                | ПТ   |
|                                    | Пр                 |   |      | 1         |       |                |  |
|                                    | СРС                |   |      | 10        |       |                |  |
|                                    | Лек                | Основы термодинамики.                                 |      | 0,5       | 2     |                | ПТ   |
|                                    | Пр                 |   |      | 1         |       |                |  |
|                                    | СРС                |   |      | 14        |       |                |  |
|                                    | Лек                | Теплоемкость. Адиабатный процесс.                     |      | 1         | 8     |                | ПТ   |
|                                    | Лаб                |   |      | 3         |       |                |  |
|                                    | Пр                 |   |      | 1         |       |                |  |
|                                    | СРС                |   |      | 14        |       |                |  |
|                                    | Лек                | Тепловые двигатели.                                   |      | 0,5       | 5     |                | ПТ   |
|                                    | Пр                 |   |      | 1         |       |                |  |
|                                    | СРС                |   |      | 14        |       |                |  |

| Модуль (раздел)                             | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)  | Курс | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|--------------------|--|------|-----------|-------|----------------|--|
|   | Лек                | Статистические распределения   |      | 0,5       | 2     |                | ПТ   |
|   | Пр                 |  |      | 0,5       |       |                |  |
|   | СРС                |  |      | 14        |       |                |  |
| Элементы специальной теории относительности | Лек                | Элементы специальной теории относительности.   | 1    | 1         | 5     |                | ПТ   |
|   | Пр                 |  |      | 0,5       |       |                |  |
|   | СРС                |  |      | 10        |       |                |  |
| Физика.Механика. Молекулярная физика        | Контроль           |  | 1    | 4         | 40    |                | ИТ   |
| Электрическое поле                          | Лек                | Закон кулона. Напряженность электростатического поля. Силовые линии.   | 2    | 0,25      | 7     |                | ПТ   |
|   | Лаб                |  |      | 1         |       |                |  |
|   | Пр                 |  |      | 0,25      |       |                |  |
|   | СРС                |  |      | 10        |       |                |  |
|   | Лек                | Поток вектора напряженности ЭСП. Теорема Гаусса для поля в вакууме.  |      | 0,25      | 5     |                | ПТ   |
|   | Пр                 |  |      | 0,25      |       |                |  |
|   | СРС                |  |      | 10        |       |                |  |
|   | Лек                | Потенциал. Циркуляция вектора напряженности поля. напряженность как градиент.  |      | 0,25      | 3     |                | ПТ   |
|   | Пр                 |  |      | 0,25      |       |                |  |
|   | СРС                |  |      | 10        |       |                |  |
|   | Лек                | Проводники в электростатическом поле   |      | 0,25      | 5     |                | ПТ   |
|   | Пр                 |  |      | 0,25      |       |                |  |
|   | СРС                |  |      | 10        |       |                |  |
| Постоянный электрический ток                | Лек                | Постоянный электрический ток, его характеристики. Закон Ома. ЭДС и работа источника тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа |      | 0,25      | 10    |                | ПТ   |
|   | Лаб                |  |      | 2         |       |                |  |
|   | Пр                 |  |      | 0,25      |       |                |  |
|   | СРС                |  |      | 10        |       |                |  |
| Электромагнетизм                            | Лек                |  |      | 0,5       | 2     |                | ПТ   |
|   | Пр                 |  |      | 0,5       |       |                |  |

| Модуль (раздел)                                | Вид учебной работы               | Наименование тем занятий (учебной работы)    | Курс | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--|----------------------------------|--|------|-----------|-------|----------------|--|
| Физика.Электричество и магнетизм               | СРС                              | Магнитное поле в вакууме. Принцип            | 2    | 10        | 10    |                | ПТ   |
|  | Лек                              | Основные законы магнитного поля.             |      | 0,25      |       |                |  |
|  | Лаб                              |  |      | 1         |       |                |  |
|  | Пр                               |  |      | 0,5       |       |                |  |
|  | СРС                              |  |      | 10        |       |                |  |
|  | Лек                              |  |      | 0,25      | 7     |                | ПТ   |
|  | Пр                               | 0,25   |      |           |       |                |  |
|  | СРС                              | 10   |      |           |       |                |  |
|  | Лек                              | Электрическое поле в веществе.               |      | 0,25      | 2     |                | ПТ   |
|  | Пр                               |  | 0,25 |           |       |                |  |
|  | СРС                              |  | 10   |           |       |                |  |
|  | Лек                              | Магнитное поле в веществе.                   | 0,5  | 2         |       | ПТ             |  |
|  | Пр                               |  | 0,5  |           |       |                |  |
|  | СРС                              |  | 10   |           |       |                |  |
|  | Лек                              | Основы теории Максвелла.                     | 0,5  | 5         |       | ПТ             |  |
|  | Пр                               |  | 0,5  |           |       |                |  |
|  | СРС                              |  | 10   |           |       |                |  |
|  | Физика.Электричество и магнетизм | Контроль                                     |      | 2         | 4     | 40             |  |
| Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика | Лек                              | Гармонические колебания и их характеристики. | 2    | 0,5       | 6     |                | ПТ   |
|  | Пр                               |  |      | 0,25      |       |                |  |
|  | СРС                              |  |      | 18        |       |                |  |
|  | Лек                              | Интерференция света.                         |      | 0,25      | 6     |                | ПТ   |
|  | Лаб                              |  |      | 1         |       |                |  |
|  | Пр                               |  |      | 0,25      |       |                |  |
|  | СРС                              |  |      | 18        |       |                |  |
|  | Лек                              |  |      | 0,5       |       |                |  |

| Модуль (раздел)                       | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы)    | Курс | Объем, ч.                    | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |  |    |
|---------------------------------------|--------------------|--|------|------------------------------|-------|----------------|--|--|----|
|                                       | Пр                 | Дифракция света.                             |      | 0,25                         | 6     |                | ПТ   |  |    |
|                                       | СРС                |  |      | 18                           |       |                |  |  |    |
|                                       | Лек                | Поляризация света.                           |      | 0,25                         | 6     |                |  |  |    |
|                                       | Пр                 |  |      | 0,5                          |       |                |  |  |    |
|                                       | СРС                |  |      | 18                           |       |                |  |  |    |
|                                       | Лек                | Тепловое излучение и квантовая природа света |      | 0,25                         | 12    |                | ПТ   |  |    |
|                                       | Пр                 |  |      | 0,25                         |       |                |  |  |    |
|                                       | СРС                |  |      | 18                           |       |                |  |  |    |
|                                       | Атом. Ядро         | Лек  |      | Элементы квантовой механики. | 2     | 0,25           | 5  |  | ПТ |
|                                       |                    | Лаб  |      |                              |       | 2              |  |  |    |
| Пр                                    |                    | 0,25   |      |                              |       |                |  |  |    |
| СРС                                   |                    | 18   |      |                              |       |                |  |  |    |
| Лек                                   |                    | Атом водорода. Многоэлектронные атомы.       | 0,25 | 10                           |       |                | ПТ   |  |    |
| Лаб                                   |                    |  | 1    |                              |       |                |  |  |    |
| Пр                                    |                    |  | 0,25 |                              |       |                |  |  |    |
| СРС                                   |                    |  | 17   |                              |       |                |  |  |    |
| Лек                                   |                    | Строение атомного ядра. Радиоактивность.     | 0,25 | 2                            |       |                | ПТ   |  |    |
| Пр                                    |                    |  | 0,25 |                              |       |                |  |  |    |
| СРС                                   |                    |  | 17   |                              |       |                |  |  |    |
| Лек                                   |                    | Ядерные реакции. Элементарные частицы        | 0,25 | 6                            |       | ПТ             |  |  |    |
| Пр                                    |                    |  | 0,25 |                              |       |                |  |  |    |
| СРС                                   |                    |  | 17   |                              |       |                |  |  |    |
| Физика.Колебания и волны.Физика атома | Контроль           |  |      | 9                            | 40    |                | ИТ   |  |    |
| Итого:                                |                    |  |      | 468                          | 300   |                |  |  |    |

## **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины используются дистанционные образовательные технологии, реализуемые, в основном, с применением информационных и телекоммуникационных технологий (сеть «Интернет»).

Формы проведения занятий: видеолекции, вебинары, форумы, на которых предусмотрено так же и получение студентами консультационной помощи.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Основным направлением учебной деятельности студента является самостоятельная работа по темам модулей дисциплины. Особое внимание необходимо уделить самостоятельному изучению теории и приобретению навыков решения задач, используя предложенный список обязательной и дополнительной литературы, а также ресурсы сети «Интернет».

В качестве текущего контроля предусмотрены промежуточные тестирования и выполнение контрольных заданий, проверяемых преподавателем вручную.



## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины    | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|----------------------------------|
| 1     | Физика. Механика.<br>Молекулярная физика    | ОПК-1   | ПТ 1-11, З 1-6, ИТ               |
| 2     | Физика. Электричество и магнетизм           | ОПК-1   | ПТ 1-12, З 1-6, ИТ               |
| 3     | Физика. Колебания и волны.<br>Физика атома. | ОПК-1   | ПТ 1-9, З 1-6, ИТ                |

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Комплект контрольных заданий, проверяемых вручную

#### ТЕМА: КИНЕМАТИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ

**Задача 1.** Задан закон движения  $\vec{r}(t)$  материальной точки в координатной плоскости  $XU$  в интервале времени от  $t_1$  до  $t_2$ . Найти уравнение траектории  $y = y(x)$  и построить график. Найти модуль вектора перемещения точки в заданном интервале времени. Найти модули начальной  $v_1$  и конечной  $v_2$  скоростей точки.

| № вар. | Закон движения $\vec{r}(t)$ , $t_1$ , $t_2$   | № вар. | Закон движения $\vec{r}(t)$ , $t_1$ , $t_2$  |
|--------|---|--------|--|
| 1      | $\vec{r}(t) = At^2\vec{i} + Bt^4\vec{j}$ $t_1 = 0.1c$<br>$A = 5\frac{M}{c^2}$ $B = 2\frac{M}{c^4}$ $t_2 = 0.5c$ | 11     | $\vec{r}(t) = At^3\vec{i} + Bt\vec{j}$ $t_1 = 0.1c$<br>$A = 5\frac{M}{c^3}$ $B = 2\frac{M}{c}$ $t_2 = 0.5c$      |
| 2      | $\vec{r}(t) = At\vec{i} + Bt^3\vec{j}$ $t_1 = 0.1c$<br>$A = 5\frac{M}{c}$ $B = 2\frac{M}{c^3}$ $t_2 = 0.3c$     | 12     | $\vec{r}(t) = At^2\vec{i} + Bt\vec{j}$ $t_1 = 0.1c$<br>$A = 10\frac{M}{c^2}$ $B = 2\frac{M}{c}$ $t_2 = 0.3c$     |
| 3      | $\vec{r}(t) = At^2\vec{i} + Bt^3\vec{j}$ $t_1 = 0.1c$<br>$A = 2\frac{M}{c^2}$ $B = 3\frac{M}{c^3}$ $t_2 = 0.2c$ | 13     | $\vec{r}(t) = At^6\vec{i} + Bt^3\vec{j}$ $t_1 = 0.1c$<br>$A = 15\frac{M}{c^6}$ $B = 2\frac{M}{c^3}$ $t_2 = 0.3c$ |
| 4      | $\vec{r}(t) = At^2\vec{i} + Bt^2\vec{j}$ $t_1 = 0.2c$<br>$A = 2\frac{M}{c^2}$ $B = 2\frac{M}{c^2}$ $t_2 = 0.5c$ | 14     | $\vec{r}(t) = At\vec{i} + Bt^5\vec{j}$ $t_1 = 0.1c$<br>$A = 0.5\frac{M}{c}$ $B = 20\frac{M}{c^5}$ $t_2 = 0.2c$   |

| №<br>вар. | Закон движения $\vec{r}(t), t_1, t_2$   | №<br>вар. | Закон движения $\vec{r}(t), t_1, t_2$  |
|-----------|---|-----------|--|
| 5         | $\vec{r}(t) = At^3\vec{i} + Bt^4\vec{j} \quad t_1 = 0.3c$<br>$A = 1\frac{M}{c^3} \quad B = 1\frac{M}{c^4} \quad t_2 = 0.5c$ | 15        | $\vec{r}(t) = A\vec{i} + Bt\vec{j} \quad t_1 = 0.1c$<br>$A = 5M \quad B = 2\frac{M}{c} \quad t_2 = 0.9c$ |

**Задача 2.** Частица движется равноускоренно в координатной плоскости  $XY$  с начальной скоростью  $\vec{v}_0 = A\vec{i} + B\vec{j}$  и ускорением  $\vec{a} = C\vec{i} + D\vec{j}$ . Найти модули векторов скорости  $v$ , тангенциального  $a_\tau$  и нормального  $a_n$  ускорений, а также радиус кривизны траектории  $R$  в момент времени  $t$ .

| №<br>вар. | $A, B, C, D, t$   | №<br>вар. | $A, B, C, D, t$   |
|-----------|---|-----------|---|
| 1         | $A = 5\frac{M}{c} \quad B = 2\frac{M}{c} \quad t = 1c$<br>$C = 5\frac{M}{c^2} \quad D = 3\frac{M}{c^2}$     | 11        | $A = 2\frac{M}{c} \quad B = 1\frac{M}{c} \quad t = 4c$<br>$C = 1\frac{M}{c^2} \quad D = 0\frac{M}{c^2}$   |
| 2         | $A = 1\frac{M}{c} \quad B = 1\frac{M}{c} \quad t = 2c$<br>$C = 1\frac{M}{c^2} \quad D = 2\frac{M}{c^2}$     | 12        | $A = 2\frac{M}{c} \quad B = -2\frac{M}{c} \quad t = 1c$<br>$C = -1\frac{M}{c^2} \quad D = 2\frac{M}{c^2}$ |
| 3         | $A = 2\frac{M}{c} \quad B = 3\frac{M}{c} \quad t = 5c$<br>$C = 1\frac{M}{c^2} \quad D = 1\frac{M}{c^2}$     | 13        | $A = -1\frac{M}{c} \quad B = 2\frac{M}{c} \quad t = 2c$<br>$C = 0\frac{M}{c^2} \quad D = -3\frac{M}{c^2}$ |
| 4         | $A = 0\frac{M}{c} \quad B = 2\frac{M}{c} \quad t = 2c$<br>$C = 3\frac{M}{c^2} \quad D = 0\frac{M}{c^2}$     | 14        | $A = -1\frac{M}{c} \quad B = 2\frac{M}{c} \quad t = 3c$<br>$C = 1\frac{M}{c^2} \quad D = -2\frac{M}{c^2}$ |
| 5         | $A = 5\frac{M}{c} \quad B = 1\frac{M}{c} \quad t = 3c$<br>$C = 0.5\frac{M}{c^2} \quad D = 0.2\frac{M}{c^2}$ | 15        | $A = 6\frac{M}{c} \quad B = 0\frac{M}{c} \quad t = 3c$<br>$C = 0\frac{M}{c^2} \quad D = -3\frac{M}{c^2}$  |

**Задача 3.** Частица движется по окружности радиуса  $R$ . Угол поворота радиус-вектора частицы меняется со временем по закону  $\varphi(t)$ . Найти число оборотов  $N$ , которые частица совершит в интервале времени от  $t_1$  до  $t_2$ . Найти модули векторов тангенциального  $a_\tau$ , нормального  $a_n$  и полного  $a$  ускорений, а также угол  $\alpha$  между векторами тангенциального и полного ускорений в момент времени  $t_2$ .

| № вар. | $R, \varphi(t), t_1, t_2$  | № вар. | $R, \varphi(t), t_1, t_2$  |
|--------|--|--------|--|
| 1      | $\varphi(t) = At^2 + Bt^3 \quad t_1 = 1c \quad t_2 = 3c$<br>$A = 0.5 \frac{pad}{c^2}, B = 0.2 \frac{pad}{c^3}, R = 0.1m$ | 11     | $\varphi(t) = At^3 \quad t_1 = 0c \quad t_2 = 2c$<br>$A = 0.03 \frac{pad}{c^3}, R = 0.2m$                                |
| 2      | $\varphi(t) = At + Bt^2 \quad t_1 = 1c \quad t_2 = 2c$<br>$A = 0.8 \frac{pad}{c}, B = 0.1 \frac{pad}{c^2}, R = 0.2m$     | 12     | $\varphi(t) = At^2 + Bt \quad t_1 = 0c \quad t_2 = 3c$<br>$A = 0.03 \frac{pad}{c^2}, B = 0.2 \frac{pad}{c}, R = 0.1m$    |
| 3      | $\varphi(t) = At^3 + Bt^4 \quad t_1 = 0c \quad t_2 = 2c$<br>$A = 0.3 \frac{pad}{c^3}, B = 0.2 \frac{pad}{c^4}, R = 0.1m$ | 13     | $\varphi(t) = At^2 + Bt^3 \quad t_1 = 0c \quad t_2 = 2c$<br>$A = 0.2 \frac{pad}{c^2}, B = 0.1 \frac{pad}{c^3}, R = 0.1m$ |
| 4      | $\varphi(t) = At^3 + Bt \quad t_1 = 0c \quad t_2 = 2c$<br>$A = 0.7 \frac{pad}{c^3}, B = 2 \frac{pad}{c}, R = 0.2m$       | 14     | $\varphi(t) = At^2 \quad t_1 = 1c \quad t_2 = 4c$<br>$A = 0.1 \frac{pad}{c^2}, R = 0.1m$                                 |
| 5      | $\varphi(t) = At^4 + Bt^2 \quad t_1 = 1c \quad t_2 = 3c$<br>$A = 0.1 \frac{pad}{c^4}, B = 0.8 \frac{pad}{c^2}, R = 0.1m$ | 15     | $\varphi(t) = A + Bt^3 \quad t_1 = 1c \quad t_2 = 2c$<br>$A = 0.9pad, B = 0.1 \frac{pad}{c^3}, R = 0.1m$                 |

ТЕМА: ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

ТЕМА: ТЕПЛОЕМКОСТЬ. АДИАБАТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

ТЕМА: ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

**Задача 1.** Один моль идеального газа переходит из начального состояния 1 в конечное состояние 3 в результате двух процессов 1-2 и 2-3. Значения давления и объема газа в состояниях 1 и 3 равны соответственно  $P_1, V_1$  и  $P_3, V_3$ . Найти работу  $A$ , совершенную газом, количество теплоты  $Q$ , полученное газом и приращение внутренней энергии газа  $\Delta U$  в процессе перехода из начального состояния 1 в конечное состояние 3.

| № вар. | газ, процессы, $P_1, V_1, P_3, V_3$   | № вар. | газ, процессы, $P_1, V_1, P_3, V_3$  |
|--------|---|--------|--|
| 1      | изохорный 1-2, газ - $N_2$<br>$P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>изобарный 2-3,<br>$P_3 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}, V_3 = 6 \text{ л}$ | 11     | адиабатный 1-2, газ - $N_2$<br>$P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>изобарный 2-3,<br>$P_3 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}, V_3 = 6 \text{ л}$ |

| № вар. | газ, процессы, $P_1, V_1, P_3, V_3$  | № вар. | газ, процессы, $P_1, V_1, P_3, V_3$   |
|--------|--|--------|---|
| 2      | изохорный 1–2, газ – $N_2$<br>$P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>изотермический 2–3,<br>$P_3 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}, V_3 = 6 \text{ л}$ | 12     | адиабатный 1–2, газ – $N_2$<br>$P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>изотермический 2–3,<br>$P_3 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}, V_3 = 6 \text{ л}$ |
| 3      | изохорный 1–2, газ – $N_2$<br>$P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>адиабатный 2–3,<br>$P_3 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}, V_3 = 6 \text{ л}$     | 13     | изохорный 1–2, газ – $He$<br>$P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>изобарный 2–3,<br>$P_3 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}, V_3 = 6 \text{ л}$        |
| 4      | изобарный 1–2, газ – $N_2$<br>$P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>изохорный 2–3,<br>$P_3 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}, V_3 = 6 \text{ л}$      | 14     | изохорный 1–2, газ – $He$<br>$P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>изотермический 2–3,<br>$P_3 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}, V_3 = 6 \text{ л}$   |
| 5      | изобарный 1–2, газ – $N_2$<br>$P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>изотермический 2–3,<br>$P_3 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}, V_3 = 6 \text{ л}$ | 15     | изохорный 1–2, газ – $He$<br>$P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>адиабатный 2–3,<br>$P_3 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}, V_3 = 6 \text{ л}$       |

**Задача 2.** Идеальный газ совершает замкнутый цикл, состоящий из трех процессов 1-2, 2-3 и 3-1, идущий по часовой стрелке. Значения давления и объема газа в состояниях 1, 2 и 3 равны соответственно  $P_1, V_1, P_2, V_2$  и  $P_3, V_3$ . Найти термический к.п.д. цикла.

| № вар. | газ, процессы, $P_1, V_1, P_2, V_2, P_3, V_3$  | № вар. | газ, процессы, $P_1, V_1, P_2, V_2, P_3, V_3$   |
|--------|--|--------|---|
| 1      | изобарный 1–2, $P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>изохорный 2–3, $V_2 = 6 \text{ л},$<br>изотермический 3–1, газ – $N_2$             | 11     | изохорный 1–2, $P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>адиабатный 2–3, $P_2 = 3 \cdot 10^5 \text{ Па},$<br>изобарный 3–1, газ – $N_2$      |
| 2      | изобарный 1–2, $P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>изохорный 2–3, $V_2 = 6 \text{ л},$<br>адиабатный 3–1, газ – $N_2$                 | 12     | изохорный 1–2, $P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>адиабатный 2–3, $P_2 = 3 \cdot 10^5 \text{ Па},$<br>изотермический 3–1, газ – $N_2$ |
| 3      | изобарный 1–2, $P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>адиабатный 2–3, $V_2 = 6 \text{ л},$<br>изотермический 3–1, газ – $N_2$            | 13     | изобарный 1–2, $P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 2 \text{ л},$<br>изохорный 2–3, $V_2 = 6 \text{ л},$<br>изотермический 3–1, газ – $N_2$              |
| 4      | изохорный 1–2, $P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 3 \text{ л},$<br>изотермический 2–3, $P_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па},$<br>изобарный 3–1, газ – $N_2$ | 14     | изобарный 1–2, $P_1 = 10^5 \text{ Па}, V_1 = 2 \text{ л},$<br>изохорный 2–3, $V_2 = 6 \text{ л},$<br>адиабатный 3–1, газ – $N_2$                  |

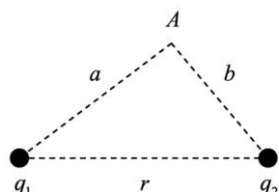
| № вар. | газ, процессы, $P_1, V_1, P_2, V_2, P_3, V_3$   | № вар. | газ, процессы, $P_1, V_1, P_2, V_2, P_3, V_3$  |
|--------|---|--------|--|
| 5      | изохорный 1–2, $P_1 = 10^5 \text{ Па}$ , $V_1 = 3 \text{ л}$ ,<br>адиабатный 2–3, $P_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ,<br>изобарный 3–1, газ – $N_2$ | 15     | изобарный 1–2, $P_1 = 10^5 \text{ Па}$ , $V_1 = 2 \text{ л}$ ,<br>адиабатный 2–3, $V_2 = 6 \text{ л}$ ,<br>изотермический 3–1, газ – $N_2$ |

**Задача 3.** Идеальный газ массой  $m$  совершает политропный процесс. Молярная теплоемкость газа в этом процессе  $C = nR$ , где  $R$  -- универсальная газовая постоянная. Абсолютная температура газа в результате данного процесса возрастает в  $k$  раз. Найти приращение энтропии газа  $\Delta S$  в результате данного процесса.

| № вар. | газ, $m, n, k$   | № вар. | газ, $m, n, k$  |
|--------|--|--------|---|
| 1      | газ – $N_2$ , $m = 200 \text{ г}$ ,<br>$k = 2$ , $n = 7/2$ | 11     | газ – $CO_2$ , $m = 200 \text{ г}$ ,<br>$k = 2$ , $n = 7/2$ |
| 2      | газ – $N_2$ , $m = 300 \text{ г}$ ,<br>$k = 2$ , $n = 7/2$ | 12     | газ – $CO_2$ , $m = 300 \text{ г}$ ,<br>$k = 2$ , $n = 7/2$ |
| 3      | газ – $N_2$ , $m = 200 \text{ г}$ ,<br>$k = 3$ , $n = 7/2$ | 13     | газ – $CO_2$ , $m = 200 \text{ г}$ ,<br>$k = 3$ , $n = 7/2$ |
| 4      | газ – $N_2$ , $m = 200 \text{ г}$ ,<br>$k = 2$ , $n = 5/2$ | 14     | газ – $CO_2$ , $m = 200 \text{ г}$ ,<br>$k = 2$ , $n = 5/2$ |
| 5      | газ – $He$ , $m = 200 \text{ г}$ ,<br>$k = 2$ , $n = 7/2$  | 15     | газ – $H_2$ , $m = 200 \text{ г}$ ,<br>$k = 2$ , $n = 7/2$  |

ТЕМА: ЗАКОН КУЛОНА. НАПРЯЖЕННОСТЬ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ. СИЛОВЫЕ ЛИНИИ.

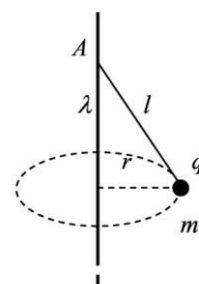
ТЕМА: ПОТОК ВЕКТОРА НАПРЯЖЕННОСТИ ЭСП. ТЕОРЕМА ГАУССА ДЛЯ ПОЛЯ В ВАКУУМЕ.



**Задача 1.** Два точечных заряда  $q_1$  и  $q_2$  находятся в вакууме на расстоянии  $r$  друг от друга. Найти модуль напряженности электрического поля, создаваемого этими зарядами, в точке  $A$ , находящейся на расстоянии  $a$  от первого заряда и на расстоянии  $b$  от второго заряда.

| № вар. | $q_1, q_2, r, a, b$  | № вар. | $q_1, q_2, r, a, b$   |
|--------|--|--------|---|
| 1      | $q_1 = 2 \text{ нКл}, q_2 = -3 \text{ нКл},$<br>$r = 10 \text{ см}, a = 5 \text{ см}, b = 7 \text{ см}$  | 11     | $q_1 = -3 \text{ нКл}, q_2 = 4 \text{ нКл},$<br>$r = 14 \text{ см}, a = 9 \text{ см}, b = 8 \text{ см}$ |
| 2      | $q_1 = -2 \text{ нКл}, q_2 = -1 \text{ нКл},$<br>$r = 10 \text{ см}, a = 8 \text{ см}, b = 7 \text{ см}$ | 12     | $q_1 = -1 \text{ нКл}, q_2 = 2 \text{ нКл},$<br>$r = 9 \text{ см}, a = 4 \text{ см}, b = 7 \text{ см}$  |
| 3      | $q_1 = 1 \text{ нКл}, q_2 = 3 \text{ нКл},$<br>$r = 7 \text{ см}, a = 3 \text{ см}, b = 5 \text{ см}$    | 13     | $q_1 = -5 \text{ нКл}, q_2 = 4 \text{ нКл},$<br>$r = 14 \text{ см}, a = 9 \text{ см}, b = 7 \text{ см}$ |
| 4      | $q_1 = 5 \text{ нКл}, q_2 = -3 \text{ нКл},$<br>$r = 7 \text{ см}, a = 3 \text{ см}, b = 7 \text{ см}$   | 14     | $q_1 = 2 \text{ нКл}, q_2 = 5 \text{ нКл},$<br>$r = 6 \text{ см}, a = 4 \text{ см}, b = 5 \text{ см}$   |
| 5      | $q_1 = -1 \text{ нКл}, q_2 = -2 \text{ нКл},$<br>$r = 9 \text{ см}, a = 3 \text{ см}, b = 7 \text{ см}$  | 15     | $q_1 = -1 \text{ нКл}, q_2 = -1 \text{ нКл},$<br>$r = 9 \text{ см}, a = 5 \text{ см}, b = 7 \text{ см}$ |

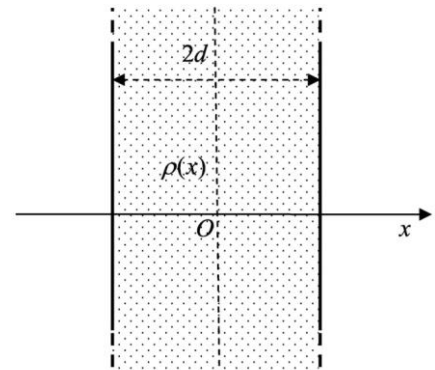
**Задача 2.** Точечный заряд  $q = -1 \text{ нКл}$  массой  $m = 1 \text{ г}$ , подвешенный в поле силы тяжести на невесомой нерастяжимой нити длиной  $l = 50 \text{ см}$ , вращается в горизонтальной плоскости по окружности радиуса  $r$ . Точка  $A$  подвеса нити находится на вертикальном бесконечно длинном стержне, равномерно заряженном с линейной плотностью заряда  $\lambda$ . Найти частоту вращения заряда вокруг стержня. Ускорение свободного падения  $g = 9.81 \text{ м/с}^2$ , электрическая постоянная  $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ .



| № вар. | $r, \lambda$                                   | № вар. | $r, \lambda$                                   |
|--------|--|--------|--|
| 1      | $r = 45 \text{ см}, \lambda = 2 \text{ нКл/м}$ | 11     | $r = 45 \text{ см}, \lambda = 3 \text{ нКл/м}$ |
| 2      | $r = 40 \text{ см}, \lambda = 2 \text{ нКл/м}$ | 12     | $r = 40 \text{ см}, \lambda = 3 \text{ нКл/м}$ |

| №<br>вар. | $r, \lambda$                                   | №<br>вар. | $r, \lambda$                                   |
|-----------|--|-----------|--|
| 3         | $r = 30 \text{ см}, \lambda = 2 \text{ нКл/м}$ | 13        | $r = 30 \text{ см}, \lambda = 3 \text{ нКл/м}$ |
| 4         | $r = 20 \text{ см}, \lambda = 2 \text{ нКл/м}$ | 14        | $r = 20 \text{ см}, \lambda = 3 \text{ нКл/м}$ |

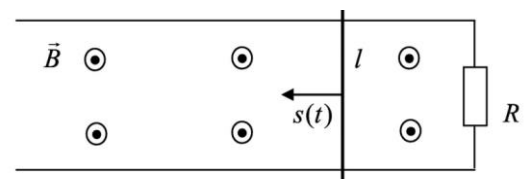
**Задача 3.** Электрический заряд распределен в пространственном слое между двумя параллельными бесконечными плоскостями симметрично относительно центральной плоскости  $x=0$  с объемной плотностью заряда  $\rho(x) = \rho_0 \left(1 - \left(\frac{x}{d}\right)^2\right)$ , зависящей от координаты  $x$  точки. Ось  $X$  перпендикулярна слою. Толщина слоя  $2d$ . Найти с помощью теоремы Гаусса зависимость проекции  $E_x$  на ось  $X$  вектора напряженности электрического поля от координаты точки  $x$ . Построить график этой зависимости  $E_x(x)$  в интервале изменения координаты  $x$  от  $-2d$  до  $2d$ .



| №<br>вар. | $\rho_0, d$                                     | №<br>вар. | $\rho_0, d$                                     |
|-----------|---|-----------|---|
| 1         | $\rho_0 = 1 \text{ нКл/м}^3, d = 10 \text{ см}$ | 11        | $\rho_0 = 3 \text{ нКл/м}^3, d = 10 \text{ см}$ |
| 2         | $\rho_0 = 1 \text{ нКл/м}^3, d = 20 \text{ см}$ | 12        | $\rho_0 = 3 \text{ нКл/м}^3, d = 20 \text{ см}$ |
| 3         | $\rho_0 = 1 \text{ нКл/м}^3, d = 30 \text{ см}$ | 13        | $\rho_0 = 3 \text{ нКл/м}^3, d = 30 \text{ см}$ |
| 4         | $\rho_0 = 1 \text{ нКл/м}^3, d = 40 \text{ см}$ | 14        | $\rho_0 = 3 \text{ нКл/м}^3, d = 40 \text{ см}$ |
| 5         | $\rho_0 = 1 \text{ нКл/м}^3, d = 50 \text{ см}$ | 15        | $\rho_0 = 3 \text{ нКл/м}^3, d = 50 \text{ см}$ |

ТЕМА: ЯВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ.  
ТЕМА: ВЗАИМНАЯ ИНДУКЦИЯ.

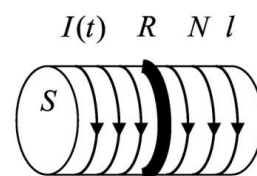
**Задача 1.** Две параллельные проводящие направляющие соединены резистором с сопротивлением  $R = 10 \text{ Ом}$  и находятся в однородном постоянном магнитном поле с индукцией  $B = 0.1 \text{ Тл}$ , перпендикулярном к плоскости направляющих. По направляющим скользит проводящая перемычка. Длина пути  $s$ , пройденного перемычкой, меняется со временем по заданному



закону  $s(t) = at^3$ . Расстояние между направляющими  $l = 10$  см. Найти зависимость от времени силы тока  $I(t)$ , протекающего через резистор. Построить график зависимости  $I(t)$  в интервале времени от 0 до  $t$ .

| №<br>вар. | $a, t$   | №<br>вар. | $a, t$   |
|-----------|--|-----------|--|
| 1         | $a = 2 \text{ см} / \text{с}^3, t = 1 \text{ с}$ | 11        | $a = 4 \text{ см} / \text{с}^3, t = 1 \text{ с}$ |
| 2         | $a = 2 \text{ см} / \text{с}^3, t = 2 \text{ с}$ | 12        | $a = 4 \text{ см} / \text{с}^3, t = 2 \text{ с}$ |
| 3         | $a = 2 \text{ см} / \text{с}^3, t = 3 \text{ с}$ | 13        | $a = 4 \text{ см} / \text{с}^3, t = 3 \text{ с}$ |
| 4         | $a = 2 \text{ см} / \text{с}^3, t = 4 \text{ с}$ | 14        | $a = 4 \text{ см} / \text{с}^3, t = 4 \text{ с}$ |
| 5         | $a = 2 \text{ см} / \text{с}^3, t = 5 \text{ с}$ | 15        | $a = 4 \text{ см} / \text{с}^3, t = 5 \text{ с}$ |

**Задача 2.** На соленоид длиной  $l = 10$  см площадью поперечного сечения  $S = 5 \text{ см}^2$  надет проволочный виток сопротивлением  $R = 1$  Ом. Обмотка соленоида имеет  $N = 500$  витков, и по нему идет ток, сила которого меняется со временем по заданному закону  $I(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau})$ . Найти зависимость от времени силы тока  $I_1(t)$  в проволочном витке и построить график этой зависимости в интервале времени от 0 до  $t$ .

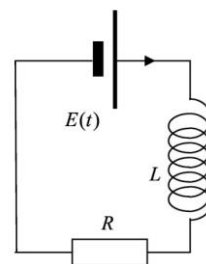


| №<br>вар. | $I_0, \tau, t$   | №<br>вар. | $I_0, \tau, t$   |
|-----------|--|-----------|--|
| 1         | $I_0 = 1 \text{ А}, \tau = 1 \text{ с}, t = 0.5 \text{ с}$ | 11        | $I_0 = 2 \text{ А}, \tau = 1 \text{ с}, t = 0.5 \text{ с}$ |
| 2         | $I_0 = 1 \text{ А}, \tau = 1 \text{ с}, t = 1 \text{ с}$   | 12        | $I_0 = 2 \text{ А}, \tau = 1 \text{ с}, t = 1 \text{ с}$   |
| 3         | $I_0 = 1 \text{ А}, \tau = 1 \text{ с}, t = 2 \text{ с}$   | 13        | $I_0 = 2 \text{ А}, \tau = 1 \text{ с}, t = 2 \text{ с}$   |



| №<br>вар. | $I_0, \tau, t$   | №<br>вар. | $I_0, \tau, t$   |
|-----------|--|-----------|--|
| 4         | $I_0 = 1 \text{ A}, \tau = 1 \text{ с}, t = 3 \text{ с}$ | 14        | $I_0 = 2 \text{ A}, \tau = 1 \text{ с}, t = 3 \text{ с}$ |
| 5         | $I_0 = 1 \text{ A}, \tau = 1 \text{ с}, t = 4 \text{ с}$ | 15        | $I_0 = 2 \text{ A}, \tau = 1 \text{ с}, t = 4 \text{ с}$ |

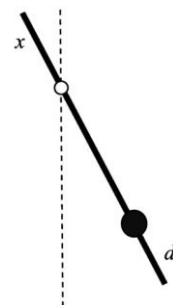
**Задача 3.** Электрическая цепь состоит из катушки индуктивностью  $L = 0.5$  мГн, резистора сопротивлением  $R = 100$  Ом и источника тока, ЭДС которого меняется со временем по заданному закону  $E(t) = E_0(1 - e^{-t/\tau})$ . Найти зависимость от времени силы тока  $I(t)$  в цепи и построить график этой зависимости в интервале времени от 0 до  $t$ .



| №<br>вар. | $E_0, \tau, t$  | №<br>вар. | $E_0, \tau, t$  |
|-----------|---|-----------|---|
| 1         | $E_0 = 10 \text{ В}, \tau = 10 \text{ мкс}, t = 20 \text{ мкс}$ | 11        | $E_0 = 30 \text{ В}, \tau = 10 \text{ мкс}, t = 20 \text{ мкс}$ |
| 2         | $E_0 = 10 \text{ В}, \tau = 10 \text{ мкс}, t = 30 \text{ мкс}$ | 12        | $E_0 = 30 \text{ В}, \tau = 10 \text{ мкс}, t = 30 \text{ мкс}$ |
| 3         | $E_0 = 10 \text{ В}, \tau = 10 \text{ мкс}, t = 40 \text{ мкс}$ | 13        | $E_0 = 30 \text{ В}, \tau = 10 \text{ мкс}, t = 40 \text{ мкс}$ |
| 4         | $E_0 = 10 \text{ В}, \tau = 10 \text{ мкс}, t = 50 \text{ мкс}$ | 14        | $E_0 = 30 \text{ В}, \tau = 10 \text{ мкс}, t = 50 \text{ мкс}$ |
| 5         | $E_0 = 10 \text{ В}, \tau = 10 \text{ мкс}, t = 60 \text{ мкс}$ | 15        | $E_0 = 30 \text{ В}, \tau = 10 \text{ мкс}, t = 60 \text{ мкс}$ |

**ТЕМА: КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ГАРМОНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

**Задача 1.** Физический маятник представляет собой тонкий однородный стержень длиной  $l = 1$  м и массой  $m$ , на котором жестко закреплена материальная точка массой  $M$  на расстоянии  $d$  ( $d < l/2$ ) от нижнего конца стержня. Точка подвеса маятника находится на расстоянии  $x$  ( $x < l/2$ ) от верхнего конца стержня. Найти зависимость периода малых колебаний  $T$  маятника от расстояния  $x$  и построить график этой зависимости  $T(x)$  в интервале изменения  $x$  от 0 до  $l/2$ . Определить по графику минимальное значение периода  $T$  колебаний маятника. Ускорение свободного падения  $g = 9.81 \text{ м/с}^2$ .



| №<br>вар. | $d, M/m$                      | №<br>вар. | $d, M/m$                        |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------------------|
| 1         | $d = 0.10 \text{ м}, M/m = 1$ | 11        | $d = 0.25 \text{ м}, M/m = 1.5$ |
| 2         | $d = 0.15 \text{ м}, M/m = 1$ | 12        | $d = 0.30 \text{ м}, M/m = 1.5$ |
| 3         | $d = 0.20 \text{ м}, M/m = 1$ | 13        | $d = 0.35 \text{ м}, M/m = 1.5$ |
| 4         | $d = 0.25 \text{ м}, M/m = 1$ | 14        | $d = 0.40 \text{ м}, M/m = 1.5$ |
| 5         | $d = 0.30 \text{ м}, M/m = 1$ | 15        | $d = 0.45 \text{ м}, M/m = 1.5$ |

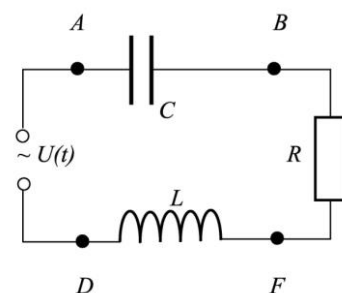
**Задача 2.** Материальная точка совершает одновременно гармонические колебания в двух взаимно перпендикулярных направлениях: вдоль оси  $X$  -- по закону  $x(t) = a \sin(n_1 \pi t)$ , вдоль оси  $Y$  - по закону  $y(t) = a \sin\left(n_2 \pi t + \frac{\pi}{k}\right)$ ,  $a = 0.1 \text{ м}$ . Построить траекторию движения материальной точки.

| №<br>вар. | $n_1, n_2, k$   | №<br>вар. | $n_1, n_2, k$   |
|-----------|---|-----------|---|
| 1         | $n_1 = 2 \text{ с}^{-1}, n_2 = 3 \text{ с}^{-1}, k = 2$ | 11        | $n_1 = 1 \text{ с}^{-1}, n_2 = 3 \text{ с}^{-1}, k = 2$ |
| 2         | $n_1 = 1 \text{ с}^{-1}, n_2 = 2 \text{ с}^{-1}, k = 3$ | 12        | $n_1 = 1 \text{ с}^{-1}, n_2 = 3 \text{ с}^{-1}, k = 3$ |

| №<br>вар. | $n_1, n_2, k$   | №<br>вар. | $n_1, n_2, k$   |
|-----------|---|-----------|---|
| 3         | $n_1 = 3 \text{ с}^{-1}, n_2 = 2 \text{ с}^{-1}, k = 3$ | 13        | $n_1 = 3 \text{ с}^{-1}, n_2 = 2 \text{ с}^{-1}, k = 2$ |
| 4         | $n_1 = 2 \text{ с}^{-1}, n_2 = 1 \text{ с}^{-1}, k = 2$ | 14        | $n_1 = 2 \text{ с}^{-1}, n_2 = 1 \text{ с}^{-1}, k = 4$ |
| 5         | $n_1 = 2 \text{ с}^{-1}, n_2 = 1 \text{ с}^{-1}, k = 6$ | 15        | $n_1 = 2 \text{ с}^{-1}, n_2 = 3 \text{ с}^{-1}, k = 6$ |

**Задача 3.** Сила тока в электрическом контуре меняется со временем по закону:  $I(t) = I_m \cos(2\pi\nu t)$ ,  $I_m = 0.1 \text{ А}$ ,  $\nu = 50 \text{ Гц}$ . Найти амплитуду напряжения и сдвиг фаз между током и напряжением на заданном участке цепи ( $AF$  или  $BD$ ).

Построить график зависимости напряжения  $U(t)$  на этом участке от времени  $t$  в интервале изменения  $t$  от 0 до 40 мс.



| №<br>вар. | $R, L, C$  | №<br>вар. | $R, L, C$  |
|-----------|--|-----------|--|
| 1         | Участок $AF$ , $R = 10 \text{ Ом}$ ,<br>$L = 10 \text{ мГн}$ , $C = 200 \text{ мкФ}$ | 11        | Участок $BD$ , $R = 10 \text{ Ом}$ ,<br>$L = 10 \text{ мГн}$ , $C = 200 \text{ мкФ}$ |
| 2         | Участок $AF$ , $R = 15 \text{ Ом}$ ,<br>$L = 15 \text{ мГн}$ , $C = 150 \text{ мкФ}$ | 12        | Участок $BD$ , $R = 15 \text{ Ом}$ ,<br>$L = 15 \text{ мГн}$ , $C = 150 \text{ мкФ}$ |
| 3         | Участок $AF$ , $R = 15 \text{ Ом}$ ,<br>$L = 50 \text{ мГн}$ , $C = 300 \text{ мкФ}$ | 13        | Участок $BD$ , $R = 15 \text{ Ом}$ ,<br>$L = 50 \text{ мГн}$ , $C = 300 \text{ мкФ}$ |
| 4         | Участок $AF$ , $R = 20 \text{ Ом}$ ,<br>$L = 45 \text{ мГн}$ , $C = 250 \text{ мкФ}$ | 14        | Участок $BD$ , $R = 20 \text{ Ом}$ ,<br>$L = 45 \text{ мГн}$ , $C = 250 \text{ мкФ}$ |
| 5         | Участок $AF$ , $R = 10 \text{ Ом}$ ,<br>$L = 70 \text{ мГн}$ , $C = 200 \text{ мкФ}$ | 15        | Участок $BD$ , $R = 10 \text{ Ом}$ ,<br>$L = 70 \text{ мГн}$ , $C = 200 \text{ мкФ}$ |

### 10.2.2. Комплект тестовых заданий

#### 1. Поступательным называется движение, при котором

1. Все точки тела движутся по окружностям, центры которых лежат на одной и той же прямой.

2. Все точки тела перемещаются в параллельных плоскостях.
3. Все точки тела движутся по прямой.
4. Любая прямая, жестко связанная с движущимся телом, остается параллельной своему первоначальному положению.

## **2. Закон всемирного тяготения гласит: между любыми двумя материальными точками действует**

1. Сила взаимного притяжения, прямо пропорциональная произведению масс этих точек и обратно пропорциональная квадрату расстояния между ними.
2. Сила взаимного отталкивания, прямо пропорциональная произведению масс этих точек и обратно пропорциональная квадрату расстояния между ними.
3. Сила взаимного притяжения, прямо пропорциональная квадрату расстояния между этими точками и обратно пропорциональная произведению их масс.
4. Сила взаимного притяжения, прямо пропорциональная произведению масс этих точек и обратно пропорциональная расстоянию между ними.

## **3. Элементарной механической работой называется**

1. Векторная физическая величина, равная векторному произведению силы и перемещения:  $d\vec{A} = [\vec{F}, d\vec{r}] = F \cdot dr \cdot \sin \alpha$
2. Скалярная физическая величина, равная скалярному произведению векторов силы и перемещения:  $dA = \vec{F} \cdot d\vec{r} = F \cdot dr \cdot \cos \alpha$
3. Векторная физическая величина, равная векторному произведению перемещения и силы:  $d\vec{A} = [d\vec{r}, \vec{F}] = dr \cdot F \cdot \sin \alpha$
4. Скалярная физическая величина, равная произведению модуля силы и элементарного пути:  $dA = F \cdot ds$

## **4. При абсолютно неупругом ударе**

1. Сохраняется импульс и полная механическая энергия.
2. Сохраняется импульс.
3. Часть механической энергии переходит во внутреннюю.
4. Сохраняется полная механическая энергия.

## **5. Как формулируется основной закон динамики вращательного движения?**

1. Вращающий момент тела относительно оси  $z$  равен произведению момента инерции относительно той же оси на угловое ускорение.
2. Вращающий момент тела относительно оси  $z$  равен произведению касательной силы на ее плечо.

3. Вращающий момент тела относительно оси  $z$  равен моменту инерции относительно той же оси.
4. Вращающий момент тела относительно оси  $z$  равен произведению импульса тела на плечо импульса.

**6. Выберите утверждение, которое справедливо относительно статических магнитных полей.**

1. Силовые линии магнитного поля разомкнуты.
2. Магнитное поле действует на заряженную частицу с силой, обратно пропорциональной скорости частицы.
3. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля вдоль произвольного контура определяется токами, охватываемыми этим контуром.
4. Магнитное поле действует только на неподвижные электрические заряды.

**7. Правило Ленца гласит:**

1. Индукционный ток в контуре имеет всегда такое направление, что создаваемое им магнитное поле препятствует изменению магнитного потока, вызвавшему этот индукционный ток.
2. Головка винта, ввинчиваемого по направлению тока, вращается в направлении линий магнитной индукции.
3. Если ладонь левой руки расположить так, чтобы в нее входил вектор магнитной индукции, а четыре вытянутых пальца расположить по направлению тока в проводнике, то отогнутый большой палец покажет направление силы, действующей на ток.
4. Если ладонь левой руки расположить так, чтобы в нее входил вектор магнитной индукции, а четыре вытянутых пальца направить вдоль вектора скорости, то отогнутый большой палец покажет направление силы, действующей на положительный заряд.

**8. Какое из уравнений Максвелла отражает тот факт, что источником вихревого магнитного поля, помимо токов проводимости, является изменяющееся со временем электрическое поле?**

1. 
$$\oint_S D_n dS = \sum_{i=1}^N q_i$$

$$2. \oint_S B_n dS = 0$$

$$3. \oint_l E_l dl = - \frac{\partial \Phi}{\partial t}$$

$$4. \oint_L \vec{H} d\vec{l} = \int_S \left( \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

**9. Следующая система уравнений Максвелла справедлива для переменного электромагнитного поля ...**

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S} ; \oint_L \vec{H} d\vec{l} = \int_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S} ;$$

$$\oint_S \vec{D} d\vec{S} = \int_V \rho dV ; \oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$$

1. При отсутствии заряженных тел.
2. При наличии заряженных тел и токов проводимости.
3. При отсутствии токов проводимости.
4. При отсутствии заряженности тел и токов проводимости.

**10. Магнитная проницаемость некоторой среды  $\mu < 1$ . К какому типу магнетиков принадлежит данная среда?**

1. Диамагнетик.
2. Парамагнетик.
3. Ферромагнетик.
4. Вакуум.

**11. Волна называется плоской, если:**

1. Частицы среды колеблются в направлении распространения волны;
2. Частицы среды колеблются в плоскостях, перпендикулярных направлению распространения волны.
3. Ее фронты во все моменты времени представляют собой параллельные плоскости.
4. Волновые поверхности представляют собой совокупность концентрических сфер.

**12. В некоторой точке пространства разность хода лучей от двух когерентных источников равна  $\Delta = 2,5 \lambda$ , где  $\lambda$ - длина волны. Какое из утверждений правильное:**

1. В точке – максимум.
2. В точке – минимум.
3. В точке не выполняются условия ни максимума, ни минимума.
4. Интенсивность освещения поверхности во всех точках одинакова.

**13. При дифракции Фраунгофера на одной щели сужение щели приводит к тому, что:**

1. Центральный и другие максимумы расплываются, их интенсивность уменьшается.
2. Дифракционная картина становится ярче, дифракционные полосы уже, а число их меньше.
3. В центре получается резкое изображение источника света.
4. Центральный максимум становится уже, а число полос больше.

**14. Естественным называется свет, в котором:**

1. Световой вектор имеет всевозможные равновероятные ориентации.
2. Направления колебаний светового вектора каким-то образом упорядочены.
3. Присутствует преимущественное направление колебаний светового вектора.
4. Световой вектор колеблется только в одном направлении.

**15. Закон Кирхгофа гласит:**

1. Отношение спектральной плотности энергетической светимости к спектральной поглощательной способности не зависит от природы тела; оно является для всех тел универсальной функцией частоты и температуры.
2. Отношение спектральной плотности энергетической светимости к спектральной поглощательной способности равно спектральной плотности энергетической светимости черного тела при той же температуре и частоте.
3. Длина волны, соответствующая максимальному значению спектральной плотности энергетической светимости черного тела, обратно пропорциональна его термодинамической температуре.
4. Энергетическая светимость черного тела пропорциональна четвертой степени его термодинамической температуры.

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Курс 1

| № п/п | Вопросы к зачету  |
|-------|---|
| 1     | Физика. Методы физического исследования.  |
| 2     | Механика. Механическое движение. Материальная точка. Абсолютно твердое тело.                                |
| 3     | Способы описания движения. Радиус-вектор.   |
| 4     | Средняя скорость движения тела.   |
| 5     | Мгновенная скорость тела.   |
| 6     | Ускорение тела: среднее, мгновенное.  |
| 7     | Составляющие ускорения: тангенциальная и нормальная $\vec{a}_\tau, \vec{a}_n$ .                             |
| 8     | Средняя угловая скорость тела.  |
| 9     | Мгновенная угловая скорость тела.   |
| 10    | Угловое ускорение тела: среднее, мгновенное.  |
| 11    | Связь линейных и угловых кинематических характеристик в векторном и скалярном виде.                         |
| 12    | Динамика. Динамические характеристики: масса, сила, импульс.  |
| 13    | Законы Ньютона.   |
| 14    | Сила тяжести. Сила реакции опоры или подвеса.   |
| 15    | Сила трения покоя. Сила трения скольжения.  |
| 16    | Сила упругости. Закон Гука.   |
| 17    | Вес. Вес на неподвижной опоре, на движущейся опоре. Невесомость.  |
| 18    | Механическая система. Внутренние и внешние силы. Замкнутая механическая система. Закон сохранения импульса. |
| 19    | Центр масс системы. Радиус-вектор центра масс, скорость движения центра масс. Закон движения центра масс.   |
| 20    | Механическая работа постоянной силы.  |
| 21    | Работа переменной силы и ее выражение через криволинейный интеграл.   |
| 22    | Мощность средняя, мгновенная.   |
| 23    | Консервативные силы. Неконсервативные силы.   |
| 24    | Кинетическая энергия тела. Связь кинетической энергии с работой.  |
| 25    | Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии с работой консервативных сил.                            |
| 26    | Полная механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии.                                  |
| 27    | Поступательное движение. Вращательное движение. Плоское движение.   |
| 28    | Кинетическая энергия вращательного движения тела.   |
| 29    | Момент инерции тела.  |
| 30    | Момент инерции тела относительно оси, не проходящей через центр масс. Теорема Штейнера.                     |
| 31    | Момент силы относительно точки. Момент силы относительно оси вращения.                                      |
| 32    | Рассмотреть какая сила приводит тело к вращению.  |
| 33    | Момент импульса относительно точки. Момент импульса относительно оси вращения.                              |
| 34    | Закон сохранения момента импульса   |
| 35    | Основное уравнение динамики вращательного движения (2 формы).   |
| 36    | Принцип относительности Галилея. Постулаты СТО.   |



|    |  |
|----|--|
| 37 | Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.   |
| 38 | Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии.                                  |
| 39 | Предмет изучения молекулярной физики. Основные положения молекулярной физики. Основные термодинамические параметры.            |
| 40 | Уравнение состояния идеального газа (Менделеева-Клапейрона).   |
| 41 | Уравнение перехода газа из одного состояния в другое.  |
| 42 | Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.  |
| 43 | Изопроцессы и законы, описывающие их.  |
| 44 | Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям.  |
| 45 | Скорости, характеризующие состояние газа: наиболее вероятная, средняя арифметическая, средняя квадратичная.                    |
| 46 | Барометрическая формула.   |
| 47 | Распределение Больцмана.   |
| 48 | Внутренняя энергия. Внутренняя энергия одного моля, произвольной массы газа. Способы изменения внутренней энергии.             |
| 49 | Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Средняя энергия одной молекулы. |
| 50 | Работа газа. Работа при изохорном, изобарном, изотермическом процессах.  |
| 51 | Первое начало термодинамики.   |
| 52 | Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.  |
| 53 | Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Изобразить графически адиабатический процесс в координатах $pV$ .                  |
| 54 | Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Молярная теплоемкость.  |
| 55 | Молярная теплоемкость при постоянном объеме, молярная теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера.                  |
| 56 | Принцип действия тепловых двигателей и холодильных машин. Коэффициент полезного действия тепловых машин.                       |
| 57 | Цикл Карно. Коэффициент полезного действия идеальной тепловой машины.  |
| 58 | Энтропия. Термодинамическая вероятность. Формула Больцмана.  |
| 59 | Обратимый процесс, необратимый процесс. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики.                                    |
| 60 | Третье начало термодинамики.   |

## Курс 2

| № п/п | Вопросы к зачету  |
|-------|---|
| 1     | Электрический заряд, его свойства.  |
| 2     | Закон сохранения электрического заряда.   |
| 3     | Закон Кулона.   |
| 4     | Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля.                              |
| 5     | Принцип суперпозиции электростатических полей.  |
| 6     | Диполь. Электростатическое поле диполя.   |
| 7     | Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.  |
| 8     | Рассчитать с помощью теоремы Гаусса поле равномерно заряженной бесконечной плоскости          |
| 9     | Рассчитать с помощью теоремы Гаусса поле равномерно заряженной сферы.                         |
| 10    | Рассчитать с помощью теоремы Гаусса поле объемно заряженного шара.                            |
| 11    | Рассчитать с помощью теоремы Гаусса поле равномерно заряженного бесконечного цилиндра (нити). |

|    |  |
|----|--|
| 12 | Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.   |
| 13 | Работа по перемещению электрического заряда в электростатическом поле.                         |
| 14 | Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.                                     |
| 15 | Потенциал электростатического поля.  |
| 16 | Напряженность как градиент потенциала.   |
| 17 | Проводники в электростатическом поле.  |
| 18 | Емкость уединенного проводника. Емкость шара.  |
| 19 | Конденсаторы. Емкость конденсатора.  |
| 20 | Емкость плоского, сферического, цилиндрического конденсаторов.                                 |
| 21 | Соединение конденсаторов: параллельное, последовательное. Общая емкость батареи конденсаторов. |
| 22 | Энергия заряженного проводника, конденсатора.  |
| 23 | Энергия электростатического поля.  |
| 24 | Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.   |
| 25 | Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.  |
| 26 | Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.             |
| 27 | Сегнетоэлектрики. Отличительные особенности этого типа диэлектрика.                            |
| 28 | Постоянный электрический ток. Его характеристики и условия существования.                      |
| 29 | Разность потенциалов, электродвижущая сила ЭДС, напряжение.                                    |
| 30 | Закон Ома для однородного, неоднородного участков и замкнутой цепи.                            |
| 31 | Вывод закона Ома в дифференциальной форме.   |
| 32 | Работа электрического тока. Мощность электрического тока.                                      |
| 33 | Закон Джоуля-Ленца. Вывод закона Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.                        |
| 34 | Магнитное поле и его характеристики. Принцип суперпозиции магнитных полей.                     |
| 35 | Закон Био-Савара-Лапласа для расчета магнитных полей.  |
| 36 | Расчет магнитного поля прямого проводника с током.   |
| 37 | Расчет магнитного поля в центре кругового проводника с током.                                  |
| 38 | Закон полного тока или теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.                        |
| 39 | Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов.  |
| 40 | Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.                                     |
| 41 | Поток вектора магнитной индукции.  |
| 42 | Теорема Гаусса для магнитных полей.  |
| 43 | Магнитные поля соленоида и тороида.  |
| 44 | Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.                           |
| 45 | Явление электромагнитной индукции. Классические опыты Фарадея.                                 |
| 46 | Закон Фарадея для явления электромагнитной индукции. Правило Ленца.                            |
| 47 | Явление самоиндукции. Индуктивность.   |
| 48 | Явление взаимной индукции.   |
| 49 | Токи при размыкании цепи.  |
| 50 | Токи при замыкании цепи.   |
| 51 | Трансформаторы. Принцип его работы.  |
| 52 | Энергия магнитного поля.   |
| 53 | Типы магнетиков.   |
| 54 | Намагниченность.   |
| 55 | Напряженность магнитного поля.   |
| 56 | Магнитное поле в веществе.   |
| 57 | Ферромагнетики и их свойства.  |
| 58 | Вихревое электрическое поле.   |
| 59 | Ток смещения.  |

|    |   |
|----|---|
| 60 | Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля. |
|----|---|

## Курс 2

| № п/п | Вопросы к экзамену   |
|-------|--|
| 1     | Колебания. Свободные, вынужденные колебания. Гармонические, затухающие.  |
| 2     | Гармонические колебания, их характеристики. Уравнение гармонических колебаний. График $S(t)$ .   |
| 3     | Кинематика гармонических колебаний. Скорость, ускорение колеблющейся величины.   |
| 4     | Динамика гармонических колебаний: возвращающая сила, кинетическая, потенциальная и полная энергии.   |
| 5     | Механические гармонические колебания. Математический маятник. Уравнение колебаний, собственная частота, период.  |
| 6     | Механические гармонические колебания. Пружинный маятник. Уравнение колебаний, собственная частота, период.   |
| 7     | Электромагнитные гармонические колебания. Колебательный контур: уравнение, собственная частота, период.  |
| 8     | Затухающие колебания. График. Уравнение затухающих колебаний.  |
| 9     | Характеристики затухающих колебаний: амплитуда $A(t)$ , время релаксации $\tau$ , логарифмический декремент затухания $\Lambda$ , добротность $Q$ .                  |
| 10    | Вынужденные колебания. График. Уравнение вынужденных колебаний.  |
| 11    | Характеристики вынужденных колебаний.  |
| 12    | Резонанс.  |
| 13    | Волна. Плоская и сферическая волна. Продольная и поперечная волна. Монохроматическая волна. Когерентные волны. Суперпозиция волн. Фронт волны. Волновая поверхность. |
| 14    | Интерференция света. Интерференционная картина.  |
| 15    | Способы получения когерентных источников.  |
| 16    | Вывод условия максимума и минимума интенсивности при интерференции.  |
| 17    | Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Ширина интерференционной полосы.  |
| 18    | Интерференция в тонких пленках. Разность хода лучей.   |
| 19    | Дифракция света. Дифракционная картина.  |
| 20    | Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля.  |
| 21    | Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.  |
| 22    | Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.  |
| 23    | Дифракция Фраунгофера на одной щели. Условие максимума и минимума интенсивности.   |
| 24    | Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Дифракционная решетка. Период дифракционной решетки. Условие главного максимума, главного минимума.                  |
| 25    | Дифракция на пространственной решетке. Формулы Вульфа-Брэггов.   |
| 26    | Естественный и поляризованный свет.  |
| 27    | Поляризация света. Степень поляризации.  |
| 28    | Закон Малюса.  |
| 29    | Поляризация света при отражении, преломлении. Закон Брюстера.  |
| 30    | Двойное лучепреломление.   |
| 31    | Поляризационные призмы и поляроиды.  |
| 32    | Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения.  |

|    |  |
|----|--|
| 33 | Характеристики поглощательной способности тела. Абсолютно черное тело, серое тело. |
| 34 | Закон Кирхгофа.  |
| 35 | Закон Стефана-Больцмана.   |
| 36 | Закон смещения Вина.   |
| 37 | Проблема теплового излучения. Формула Рэля-Джинса.                                 |
| 38 | Гипотеза Планка, формула Планка.   |
| 39 | Фотоэффект. Установка для исследования фотоэффекта. Вольтамперная характеристика.  |
| 40 | Законы внешнего фотоэффекта.   |
| 41 | Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.   |
| 42 | Фотон и его характеристики: энергия, масса, импульс.                               |
| 43 | Эффект Комптона.   |
| 44 | Корпускулярно – волновой дуализм электромагнитного излучения                       |
| 45 | Гипотеза де Бройля. Формула де-Бройля.   |
| 46 | Модели атома Томсона и Резерфорда.   |
| 47 | Постулаты Бора.  |
| 48 | Спектр атома водорода по Бору.   |
| 49 | Соотношение неопределенностей.   |
| 50 | Волновая функция и ее статистический смысл   |
| 51 | Уравнение Шредингера.  |
| 52 | Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спектр атома водорода.        |
| 53 | Строение атомных ядер.   |
| 54 | Ядерные силы. Модели ядра.   |
| 55 | Дефект массы и энергия связи ядра.   |
| 56 | Радиоактивное излучение и его виды.  |
| 57 | Закон радиоактивного распада.  |
| 58 | Альфа-распад. Бета-распад.   |
| 59 | Активность радиоактивного вещества.  |
| 60 | Ядерные реакции  |

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Курс | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки |  |
|------|---|-------------------------|--|
| 1, 2 | Зачет (по накопительному рейтингу)        | зачтено                 | Студент набрал 55-100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре |
|      |   | не зачтено              | Студент набрал 0-54 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре   |
| 2    | Экзамен (по накопительному рейтингу)      | отлично                 | Студент набрал 85-100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре |
|      |   | хорошо                  | Студент набрал 70-84 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре  |
|      |   | удовлетворительно       | Студент набрал 55-69 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре  |
|      |   | неудовлетворительно     | Студент набрал 0-54 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре   |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок)  | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|---------------------|---|---|-------------|--|
| 1     | Савельев И. В.      | Курс физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-9568-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/200498">https://e.lanbook.com/book/200498</a>                       | Учебное пособие   | 2022        | ЭБС Лань   |
| 2     | Савельев И. В.      | Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-8926-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/185339">https://e.lanbook.com/book/185339</a> | Учебное пособие   | 2022        | ЭБС «Лань»   |
| 3     | Савельев И. В.      | Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4598-1. — Текст :   | Учебное пособие   | 2022        | ЭБС «Лань»   |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b>                                     | <b>Заглавие (заголовок)</b>  | <b>Тип (учебник,<br/>учебное<br/>пособие,<br/>учебно-<br/>методическое<br/>пособие,<br/>практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в<br/>научной<br/>библиотеке /<br/>Наименование<br/>ЭБС</b> |
|------------------|--|--|---|--------------------|---|
|                  |  | электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206909">https://e.lanbook.com/book/206909</a>  |   |                    |   |
| 4                | Савельев И. В.   | Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-9199-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/187820">https://e.lanbook.com/book/187820</a>                         | Учебное пособие   | 2022               | ЭБС «Лань»  |
| 5                | Иродов И.Е.  | Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов ; художник Н. А. Лозинская, В. А. Прокудин. — 14-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 434 с. — ISBN 978-5-93208-513-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172247">https://e.lanbook.com/book/172247</a>              | Учебное пособие   | 2021               | ЭБС «Лань»  |
| 6                | Потемкина С.Н.,<br>Сарафанова В.А.,<br>Чиркунова Н.В. ( и др.) | Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учебно-методическое пособие / С. Н. Потемкина, В. А. Сарафанова, Н. В. Чиркунова [и др.]. — Тольятти : ТГУ, 2021. — 210 с. — ISBN 978-5-8259-1572-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/183887">https://e.lanbook.com/book/183887</a> | Учебно-методическое пособие   | 2021               | ЭБС «Лань»  |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b> | <b>Заглавие (заголовок)</b>  | <b>Тип (учебник,<br/>учебное<br/>пособие,<br/>учебно-<br/>методическое<br/>пособие,<br/>практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в<br/>научной<br/>библиотеке /<br/>Наименование<br/>ЭБС</b> |
|------------------|----------------------------|--|---|--------------------|---|
| 7                | Решетов В.А.               | Колебания. Оптика. Квантовая физика : учебное пособие / В. А. Решетов, И. В. Мелешко, Е. А. Мелешко. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 77 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/140180">https://e.lanbook.com/book/140180</a> | Учебное пособие   | 2019               | ЭБС «Лань»  |

## 8.2. Дополнительная литература

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b> | <b>Заглавие (заголовок)</b>  | <b>Тип (учебник,<br/>учебное<br/>пособие,<br/>учебно-<br/>методическое<br/>пособие,<br/>практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в<br/>научной<br/>библиотеке /<br/>Наименование<br/>ЭБС</b> |
|------------------|----------------------------|--|---|--------------------|---|
| 1                | Сивухин Д. В.              | Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. — 6-е изд., стереот. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020 — Том 1 : Механика — 2020. — 560 с. — ISBN 978-5-9221-1512-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/185713">https://e.lanbook.com/book/185713</a> | Учебное пособие   | 2020               | ЭБС «Лань»  |
| 2                | Сивухин Д. В.              | Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. — 6-е изд., стереот. — Москва :   | Учебное пособие   | 2020               | ЭБС «Лань»  |



| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Авторы, составители</b> | <b>Заглавие (заголовок)</b>  | <b>Тип (учебник,<br/>учебное<br/>пособие,<br/>учебно-<br/>методическое<br/>пособие,<br/>практикум, др.)</b> | <b>Год издания</b> | <b>Количество в<br/>научной<br/>библиотеке /<br/>Наименование<br/>ЭБС</b> |
|------------------|----------------------------|--|---|--------------------|---|
|                  |                            | ФИЗМАТЛИТ, 2020 — Том 3 : Электричество — 2020. — 565 с. — ISBN 978-5-9221-1643-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/185725">https://e.lanbook.com/book/185725</a>   |   |                    |   |
| 3                | Сивухин Д. В.              | Общий курс физики : учебное пособие : в 5 томах / Д. В. Сивухин. — 3-е изд., стереот. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020 — Том 5 : Атомная и ядерная физика — 2020. — 784 с. — ISBN 978-5-9221-0645-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/185730">https://e.lanbook.com/book/185730</a> | Учебное пособие   | 2020               | ЭБС «Лань»  |

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронно – библиотечная система (ЭБС) «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Энциклопедия физики и техники - <http://femto.com.ua/>

Физико-энциклопедический словарь - <http://www.all-fizika.com/encykloped/>

Анимация физических процессов - <http://physics.nad.ru/physics.htm> -

### 8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО  | Количество лицензий | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)  |
|-------|--|---------------------|--|
| 1     | Windows:<br>WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL<br>Acdmc  | 1398                | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| 2     | Office Standard: <sup>1</sup><br>Office Stdandard 2013 Russian OLP<br>NL AcademicEdition | 1398                | договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно   |
| 3     | Mirapolis Human Capital<br>Management <sup>2</sup>                                       |                     | лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022                                  |

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования  | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.   | Площадь, м <sup>2</sup> | Количество посадочных мест |
|-------|---|--|--|-------------------------|----------------------------|
| 1.    | Аудитория вебконференций.<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для                           | Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе. Стол преподавательский, стулья преподавательские. | 445020<br>Самарская обл.<br>г. Тольятти, ул.<br>Белорусская, 16<br>в | 17,1                    | 1                          |

<sup>1</sup> Указывается (указываются) реквизиты договора (договоров) на версию (версии), установленные в аудиториях, в которых реализуется данная дисциплина (пп. «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса» РПД).

<sup>2</sup> Указывается, если дисциплина реализуется в режиме ВКС на платформе Mirapolis Virtual Room.

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Наименование<br/>оборудованных<br/>учебных кабинетов,<br/>лабораторий, мастер-<br/>ских и др. объектов<br/>для проведения<br/>практических и<br/>лабораторных<br/>занятий</b>   | <b>Перечень основного<br/>оборудования</b>                                      | <b>Фактический<br/>адрес учебных<br/>кабинетов,<br/>лабораторий,<br/>мастерских и<br/>др.</b> | <b>Площадь,<br/>м<sup>2</sup></b> | <b>Количе-<br/>ство<br/>посадо-<br/>чных<br/>мест</b> |
|------------------|--|---|---|-----------------------------------|---|
|                  | проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации УЛК-807 | Транспарант-перетяжка, системный блок   |   |                                   |   |
| 2.               | Помещение для самостоятельной работы студентов Г-401   | Столы<br>ученические, стулья<br>ученические, ПК с<br>выходом в сеть<br>Интернет | 445020<br>Самарская обл.<br>г.Тольятти,<br>ул.Белорусская,<br>14                              | 84,8                              | 16  |