

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Физика (факультатив)**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Общей и экспериментальной физики**  
Учебный план 11.03.04\_25\_00.plx  
11.03.04 Электроника и наноэлектроника  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 1 (1.1) |       | 2 (1.2) |       | Итого |      |
|-------------------------------------------|---------|-------|---------|-------|-------|------|
| Неделя                                    | 16      |       | 16      |       |       |      |
| Вид занятий                               | УП      | РП    | УП      | РП    | УП    | РП   |
| Лекции                                    | 32      | 32    | 32      | 32    | 64    | 64   |
| Иная контактная<br>работа                 | 0,25    | 0,25  | 0,25    | 0,25  | 0,5   | 0,5  |
| Итого ауд.                                | 32,25   | 32,25 | 32,25   | 32,25 | 64,5  | 64,5 |
| Контактная работа                         | 32,25   | 32,25 | 32,25   | 32,25 | 64,5  | 64,5 |
| Сам. работа                               | 31      | 31    | 31      | 31    | 62    | 62   |
| Часы на контроль                          | 8,75    | 8,75  | 8,75    | 8,75  | 17,5  | 17,5 |
| Итого                                     | 72      | 72    | 72      | 72    | 144   | 144  |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Буробин Михаил Анатольевич*

Рабочая программа дисциплины

**Физика (факультатив)**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Общей и экспериментальной физики**

Протокол от 28.04.2025 г. № 6

Срок действия программы: 2025-2029 уч.г.

Зав. кафедрой Дубков Михаил Викторович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Общей и экспериментальной физики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Общей и экспериментальной физики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Общей и экспериментальной физики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

**Общей и экспериментальной физики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Целью освоения дисциплины является получение фундаментального естественно-научного образования, способствующего дальнейшему развитию личности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.2                                  | Задачи освоения дисциплины: изучить физические основы механики: уравнения движения, законы сохранения; кинематику и динамику твердого тела, жидкостей и газов; изучить молекулярную физику и термодинамику: три начала термодинамики, термодинамические функции состояния, классическая и квантовая статистики, кинетические явления; изучить электричество: электростатику в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности; изучить магнетизм: магнитостатику в вакууме и веществе, электромагнитную индукцию; изучить физику колебаний: гармонический и ангармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания; изучить уравнения Максвелла, электромагнитное поле. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ                                                        |                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                                                                         | ФТД.О                                                                                  |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |                                                                                        |
| 2.1.1                                                                                                                     | Дисциплина базируется на курсе физики, изученном в рамках среднего общего образования. |
| <b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |                                                                                        |
| 2.2.1                                                                                                                     | Теоретические основы электротехники                                                    |
| 2.2.2                                                                                                                     | Статистическая физика электронных процессов                                            |
| 2.2.3                                                                                                                     | Физические основы электроники                                                          |
| 2.2.4                                                                                                                     | Физические основы микро- и нанoeлектроники                                             |
| 2.2.5                                                                                                                     | Электромагнитные поля и волны. Ч.1                                                     |
| 2.2.6                                                                                                                     | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                  |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</b> |  |
| <b>ОПК-1.1. Использует положения, законы и методы естественных наук для решения задач инженерной деятельности</b>                       |  |
| <b>Знать</b><br>физические законы, используемые в инженерной деятельности                                                               |  |
| <b>Уметь</b><br>применять физические законы для решения задач инженерной деятельности                                                   |  |
| <b>Владеть</b><br>навыками использования физических методов для решения задач инженерной деятельности                                   |  |
| <b>ОПК-1.2. Использует положения, законы математики для решения задач инженерной деятельности</b>                                       |  |
| <b>Знать</b><br>математические методы, используемые для решения физических задач                                                        |  |
| <b>Уметь</b><br>применять математические методы для решения физических задач                                                            |  |
| <b>Владеть</b><br>навыками математического анализа для решения задач инженерной деятельности                                            |  |

|                                                                                                                                                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</b> |  |
| <b>ОПК-2.1. Проводит самостоятельно экспериментальные исследования</b>                                                                                    |  |
| <b>Знать</b><br>методы измерений физических величин и методы оценки погрешности измерений                                                                 |  |
| <b>Уметь</b><br>определять объект экспериментального исследования и оценивать погрешность измерений                                                       |  |
| <b>Владеть</b><br>навыками проведения экспериментального исследования, навыками измерений физических величин                                              |  |
| <b>ОПК-2.2. Использует основные приемы обработки и представления полученных данных</b>                                                                    |  |
| <b>Знать</b><br>основные приемы обработки и представления данных, полученных в ходе физического эксперимента                                              |  |
| <b>Уметь</b><br>проводить обработку данных, полученных в ходе физического эксперимента                                                                    |  |
| <b>Владеть</b><br>навыками представления данных, полученных в ходе физического эксперимента                                                               |  |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                             |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                               |
| 3.1.1      | фундаментальные законы природы и основные физические законы                                                                                                 |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                               |
| 3.2.1      | применять физические законы для решения задач теоретического и прикладного характера                                                                        |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                             |
| 3.3.1      | способами проведения экспериментальных измерений физических величин, обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                  |                |       |                                                                                                                                                          |                                                |                |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                        | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                                                                                                                                              | Литература                                     | Форма контроля |
|                                               | <b>Раздел 1. Отдельные вопросы механики, молекулярной физики и термодинамики</b> |                |       |                                                                                                                                                          |                                                |                |
| 1.1                                           | Оценка погрешности результатов измерений /Тема/                                  | 1              | 0     |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет          |
| 1.2                                           | /Лек/                                                                            | 1              | 2     | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |                |
| 1.3                                           | /Ср/                                                                             | 1              | 2     | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |                |
| 1.4                                           | Измерительные приборы, используемые в физическом эксперименте /Тема/             | 1              | 0     |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет          |
| 1.5                                           | /Лек/                                                                            | 1              | 2     | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |                |

|      |                                                                                |   |   |                                                                                                                                                          |                                                |       |
|------|--------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| 1.6  | /Ср/                                                                           | 1 | 1 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.7  | Экспериментальное определение ускорения<br>свободного падения /Тема/           | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 1.8  | /Лек/                                                                          | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.2<br>5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 1.9  | /Ср/                                                                           | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.10 | Экспериментальное определение<br>коэффициентов трения /Тема/                   | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 1.11 | /Лек/                                                                          | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.2<br>5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 1.12 | /Ср/                                                                           | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.13 | Экспериментальная проверка законов динамики<br>поступательного движения /Тема/ | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |

|      |                                                                         |   |   |                                                                                                                                                          |                                                |       |
|------|-------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| 1.14 | /Лек/                                                                   | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.2<br>5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 1.15 | /Ср/                                                                    | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.16 | Экспериментальное исследование упругих свойств твердого тела /Тема/     | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 1.17 | /Лек/                                                                   | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.2<br>5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 1.18 | /Ср/                                                                    | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.19 | Экспериментальное изучение законов сохранения энергии и импульса /Тема/ | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 1.20 | /Лек/                                                                   | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.2<br>2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |

|      |                                                                                                  |   |   |                                                                                                                                                          |                                                |       |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| 1.21 | /Ср/                                                                                             | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.22 | Экспериментальное определение моментов инерции твердого тела методом маятника Максвелла /Тема/   | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 1.23 | /Лек/                                                                                            | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.2<br>1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 1.24 | /Ср/                                                                                             | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.25 | Экспериментальное определение моментов инерции твердого тела методом трифилярного подвеса /Тема/ | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 1.26 | /Лек/                                                                                            | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.2<br>0<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 1.27 | /Ср/                                                                                             | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |



|      |                                                                                                        |   |   |                                                                                                                                                          |                                                |       |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| 1.28 | Экспериментальное исследование колебательных процессов твердых тел (метод крутильных колебаний) /Тема/ | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 1.29 | /Лек/                                                                                                  | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 1.30 | /Ср/                                                                                                   | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.31 | Экспериментальное исследование основного закона динамики вращательного движения /Тема/                 | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 1.32 | /Лек/                                                                                                  | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5      |       |
| 1.33 | /Ср/                                                                                                   | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.34 | Экспериментальное изучение закона сохранения момента импульса /Тема/                                   | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |

|      |                                                                                                                                          |   |   |                                                                                                                                                          |                                                |       |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| 1.35 | /Лек/                                                                                                                                    | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5      |       |
| 1.36 | /Ср/                                                                                                                                     | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.37 | Экспериментальное исследование явлений переноса /Тема/                                                                                   | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 1.38 | /Лек/                                                                                                                                    | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.2<br>3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 1.39 | /Ср/                                                                                                                                     | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.40 | Экспериментальное определение параметров термодинамических систем (эффективного диаметра, средней длины свободного пробега и пр.) /Тема/ | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 1.41 | /Лек/                                                                                                                                    | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1<br>5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |

|      |                                                                |   |   |                                                                                                                                                          |                                                |       |
|------|----------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| 1.42 | /Ср/                                                           | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.43 | Адиабатный процесс и его экспериментальное исследование /Тема/ | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 1.44 | /Лек/                                                          | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.2<br>4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 1.45 | /Ср/                                                           | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.46 | Изучение фазовых переходов /Тема/                              | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 1.47 | /Лек/                                                          | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5      |       |
| 1.48 | /Ср/                                                           | 1 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.49 | /Тема/                                                         | 1 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                |       |

|      |                                                                                                          |   |      |                                                                                                                                                          |                                                |       |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| 1.50 | /ИКР/                                                                                                    | 1 | 0,25 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 1.51 | /Зачёт/                                                                                                  | 1 | 8,75 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
|      | <b>Раздел 2. Отдельные вопросы<br/>электромагнетизма</b>                                                 |   |      |                                                                                                                                                          |                                                |       |
| 2.1  | Электроизмерительные приборы, оценка погрешностей результатов измерений /Тема/                           | 2 | 0    |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 2.2  | /Лек/                                                                                                    | 2 | 2    | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 2.3  | /Ср/                                                                                                     | 2 | 1    | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.4  | Экспериментальное исследование электростатического поля, создаваемого электродами различной формы /Тема/ | 2 | 0    |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |

|      |                                                                                     |   |   |                                                                                                                                                          |                                                |       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| 2.5  | /Лек/                                                                               | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 2.6  | /Ср/                                                                                | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.7  | Экспериментальное определение<br>емкости конденсаторов /Тема/                       | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 2.8  | /Лек/                                                                               | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5      |       |
| 2.9  | /Ср/                                                                                | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.10 | Экспериментальное определение<br>электрического сопротивления проводников<br>/Тема/ | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 2.11 | /Лек/                                                                               | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.2<br>6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |

|      |                                                                        |   |   |                                                                                                                                                          |                                                |       |
|------|------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| 2.12 | /Ср/                                                                   | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.13 | Изучения процессов протекание электрического тока в вакууме /Тема/     | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 2.14 | /Лек/                                                                  | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 2.15 | /Ср/                                                                   | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.16 | Экспериментальное исследование параметров сегнетоэлектрика /Тема/      | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 2.17 | /Лек/                                                                  | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 2.18 | /Ср/                                                                   | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.19 | Экспериментальное исследование сложения электрических колебаний /Тема/ | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |

|      |                                                                        |   |   |                                                                                                                                                          |                                                |       |
|------|------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| 2.20 | /Лек/                                                                  | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.8<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5      |       |
| 2.21 | /Ср/                                                                   | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.22 | Экспериментальное изучение магнитного поля соленоида /Тема/            | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 2.23 | /Лек/                                                                  | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 2.24 | /Ср/                                                                   | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.25 | Экспериментальное изучение движения заряженных частиц в вакууме /Тема/ | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 2.26 | /Лек/                                                                  | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |

|      |                                                                             |   |   |                                                                                                                                                          |                                           |       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------|
| 2.27 | /Ср/                                                                        | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                         |       |
| 2.28 | Изучение магнитного поля Земли /Тема/                                       | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                           | Зачет |
| 2.29 | /Лек/                                                                       | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.8<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 2.30 | /Ср/                                                                        | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                         |       |
| 2.31 | Экспериментальное исследование явления гистерезиса в ферромагнетике /Тема/  | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                           | Зачет |
| 2.32 | /Лек/                                                                       | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 2.33 | /Ср/                                                                        | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                         |       |
| 2.34 | Экспериментальное определение магнитной проницаемости ферромагнетика /Тема/ | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                           | Зачет |



|      |                                                                     |   |   |                                                                                                                                                          |                                                |       |
|------|---------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| 2.35 | /Лек/                                                               | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 2.36 | /Ср/                                                                | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.37 | Экспериментальное определение точки Кюри ферромагнетика /Тема/      | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 2.38 | /Лек/                                                               | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5      |       |
| 2.39 | /Ср/                                                                | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.40 | Экспериментальное изучение явления электромагнитной индукции /Тема/ | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 2.41 | /Лек/                                                               | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5      |       |

|      |                                                                          |   |   |                                                                                                                                                          |                                                |       |
|------|--------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------|
| 2.42 | /Ср/                                                                     | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.43 | Экспериментальное изучение вынужденных электромагнитных колебаний /Тема/ | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 2.44 | /Лек/                                                                    | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.2Л3.1<br>8<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 2.45 | /Ср/                                                                     | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.46 | Экспериментальное изучение затухающих электромагнитных колебаний /Тема/  | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                | Зачет |
| 2.47 | /Лек/                                                                    | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Л1.1<br>Л1.3Л2.2Л3.1<br>0<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |       |
| 2.48 | /Ср/                                                                     | 2 | 2 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                              |       |
| 2.49 | /Тема/                                                                   | 2 | 0 |                                                                                                                                                          |                                                |       |

|      |         |   |      |                                                                                                                                                          |                   |  |
|------|---------|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--|
| 2.50 | /ИКР/   | 2 | 0,25 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |
| 2.51 | /Зачёт/ | 2 | 8,75 | ОПК-1.1-3<br>ОПК-1.1-У<br>ОПК-1.1-В<br>ОПК-1.2-3<br>ОПК-1.2-У<br>ОПК-1.2-В<br>ОПК-2.1-3<br>ОПК-2.1-У<br>ОПК-2.1-В<br>ОПК-2.2-3<br>ОПК-2.2-У<br>ОПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 |  |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине Физика (факультатив)")

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители           | Заглавие                                                                                                     | Издательство, год                   | Количество/название ЭБС                                                                              |
|------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Детлаф А.А.,<br>Яворский Б.М. | Курс физики : учеб. пособие для вузов                                                                        | М.: Академия, 2008, 720с.           | 978-5-7695-4875-8, 1                                                                                 |
| Л1.2 | Савельев И. В.                | Курс физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебное пособие для вузов                     | Санкт-Петербург: Лань, 2025, 356 с. | 978-5-507-50580-7, <a href="https://e.lanbook.com/book/448334">https://e.lanbook.com/book/448334</a> |
| Л1.3 | Савельев И. В.                | Курс физики. В 3 томах. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2025, 468 с. | 978-5-507-50689-7, <a href="https://e.lanbook.com/book/456869">https://e.lanbook.com/book/456869</a> |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители                                                | Заглавие                                                                 | Издательство, год         | Количество/название ЭБС |
|------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Л2.1 | Дубков М.В., Буробин М.А., Иванов В.В., Малютин А.Е., Соколов А.П. | Механика. Молекулярная физика. Электричество и магнетизм : учеб. пособие | Москва: КУРС, 2020, 206с. | 978-5-907228-75-7, 1    |

| №                                     | Авторы, составители                                                | Заглавие                                                                                                               | Издательство, год         | Количество/название ЭБС                                                                         |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.2                                  | Дубков М.В., Буробин М.А., Иванов В.В., Малютин А.Е., Соколов А.П. | Колебания и волны. Оптика. Квантовая физика : учеб. пособие                                                            | Москва: КУРС, 2020, 155с. | 978-5-907228-87-0, 1                                                                            |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b> |                                                                    |                                                                                                                        |                           |                                                                                                 |
| №                                     | Авторы, составители                                                | Заглавие                                                                                                               | Издательство, год         | Количество/название ЭБС                                                                         |
| Л3.1                                  | Дубков М.В., Гузовский Б.А.                                        | Изучение явления электромагнитной индукции : Методические указания                                                     | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2009,  | , <a href="https://elibrsre.u.ru/ebs/download/513">https://elibrsre.u.ru/ebs/download/513</a>   |
| Л3.2                                  | Харланов И.А.                                                      | Изучение затухающих электромагнитных колебаний : Методические указания                                                 | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,  | , <a href="https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1667">https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1667</a> |
| Л3.3                                  | Буробин М.А., Черкасова Ю.В.                                       | Определение удельного заряда электрона методом магнетрона : Методические указания                                      | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,  | , <a href="https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1768">https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1768</a> |
| Л3.4                                  | Иваников А.С., Черкасова Ю.В.                                      | Изучение поля соленоида с помощью баллистического гальванометра : Методические указания                                | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,  | , <a href="https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1842">https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1842</a> |
| Л3.5                                  | Иваников А.С., Черкасова Ю.В., Иняков В.В.                         | Изучение электростатического поля электродов сложной конфигурации : Методические указания                              | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,  | , <a href="https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1861">https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1861</a> |
| Л3.6                                  | Малютин А.Е., Буробин М.А.                                         | Физика : Методические указания                                                                                         | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,  | , <a href="https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1918">https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1918</a> |
| Л3.7                                  | Иванов В.В., Овсянников Н.П.                                       | Определение вязкости, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,  | , <a href="https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1925">https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1925</a> |
| Л3.8                                  | Иваников А.С., Черкасова Ю.В., Иняков В.В.                         | Изучение распределения термоэлектронов по скоростям и определение их температуры : Методические указания               | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,  | , <a href="https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1963">https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1963</a> |
| Л3.9                                  | Иваников А.С., Черкасова Ю.В.                                      | Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков : Методические указания                                               | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,  | , <a href="https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1964">https://elibrsre.u.ru/ebs/download/1964</a> |
| Л3.10                                 | Иваников А.С., Власов А.Н., Николаев А.В.                          | Исследование резонанса в цепи переменного тока : Методические указания                                                 | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,  | , <a href="https://elibrsre.u.ru/ebs/download/2092">https://elibrsre.u.ru/ebs/download/2092</a> |

| №     | Авторы, составители                                                                  | Заглавие                                                                                                      | Издательство, год        | Количество/название ЭБС                                                                     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.11 | Буробин М.А., Черкасова Ю.В.                                                         | Измерение магнитной проницаемости ферромагнетика : Методические указания                                      | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/2123">https://elibrsre.ru/ebs/download/2123</a> |
| ЛЗ.12 | Бобров Б.С., Авачева Т.Г., Маношкин А.Б.                                             | Изучение вращательного движения на приборе Обербека : Методические указания                                   | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/650">https://elibrsre.ru/ebs/download/650</a>   |
| ЛЗ.13 | Рожков О.В., Авачева Т.Г.                                                            | Определение момента инерции тел методом трифилярного подвеса : Методические указания                          | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/2343">https://elibrsre.ru/ebs/download/2343</a> |
| ЛЗ.14 | Буробин М.А.                                                                         | Определение моментов инерции тел с помощью маятника Максвелла : Методические указания                         | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/2373">https://elibrsre.ru/ebs/download/2373</a> |
| ЛЗ.15 | Дубков М.В., Иванов В.В.                                                             | Изучение упругого и неупругого ударов шаров : Методические указания                                           | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/2404">https://elibrsre.ru/ebs/download/2404</a> |
| ЛЗ.16 | Черкасова Ю.В., Иваников А.С.                                                        | Изучение сил вязкого трения : Методические указания                                                           | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/2411">https://elibrsre.ru/ebs/download/2411</a> |
| ЛЗ.17 | Иваников А.С., Черкасова Ю.В.                                                        | Определение отношения $C_p/C_v$ для воздуха методом Клемана - Дезорма : Методические указания                 | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/2413">https://elibrsre.ru/ebs/download/2413</a> |
| ЛЗ.18 | Буробин М.А., Власов А.Н., Иванов В.В., Кирюшин Д.В., Харланов И.А.                  | Динамика поступательного движения. Силы. Лабораторный практикум: учеб. пособие : Учебное пособие              | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/2932">https://elibrsre.ru/ebs/download/2932</a> |
| ЛЗ.19 | Дубков М.В., Черкасова Ю.В., Иваников А.С., Иняков В.В., Маношкин А.Б., Малютин А.Е. | Электрический ток. Лабораторный практикум: учеб. пособие : Учебное пособие                                    | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/2939">https://elibrsre.ru/ebs/download/2939</a> |
| ЛЗ.20 | Брыков А.В., Белай К.Ю.                                                              | Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2009, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/664">https://elibrsre.ru/ebs/download/664</a>   |
| ЛЗ.21 | Буробин М.А., Овсянников Н.П.                                                        | Определение точки Кюри ферромагнетика : Методические указания                                                 | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/672">https://elibrsre.ru/ebs/download/672</a>   |
| ЛЗ.22 | Буробин М.А., Иваников А.С.                                                          | Измерение емкости электролитического конденсатора : Методические указания                                     | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/674">https://elibrsre.ru/ebs/download/674</a>   |

| №     | Авторы, составители                       | Заглавие                                                                              | Издательство, год        | Количество/название ЭБС                                                                     |
|-------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.23 | Буробин М.А., Брыков А.В., Черкасова Ю.В. | Определение моментов инерции тел методом крутильных колебаний : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016, | , <a href="https://elib.rsru.ru/ebs/download/676">https://elib.rsru.ru/ebs/download/676</a> |
| ЛЗ.24 | Ефремов А.П., Буробин М.А., Богачева Н.С. | Изучение магнитных характеристик ферромагнетика : Методические указания               | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2007, | , <a href="https://elib.rsru.ru/ebs/download/749">https://elib.rsru.ru/ebs/download/749</a> |
| ЛЗ.25 | Иваников А.С., Иняков В.В., Зоркин В.С.   | Определение частоты колебаний с помощью фигур Лиссажу : Методические указания         | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014, | , <a href="https://elib.rsru.ru/ebs/download/763">https://elib.rsru.ru/ebs/download/763</a> |
| ЛЗ.26 | Иняков В.В.                               | Исследование прецессии свободного гироскопа : Методические указания                   | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016, | , <a href="https://elib.rsru.ru/ebs/download/778">https://elib.rsru.ru/ebs/download/778</a> |

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                                                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Официальный интернет портал РГРТУ [электронный ресурс]                                                                                                             |
| Э2 | Образовательный портал РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю                                                                                      |
| Э3 | Электронная библиотека РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - по паролю                                                 |
| Э4 | Электронно-библиотечная система IRPbooks [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю |
| Э5 | Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю   |

## 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование         | Описание     |
|----------------------|--------------|
| Adobe Acrobat Reader | Свободное ПО |
| LibreOffice          | Свободное ПО |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 358 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (200 мест), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска. |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Физика (факультатив)").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Дубков Михаил Викторович,  
Заведующий кафедрой ОиЭФ

**19.06.25** 14:53  
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей  
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

**20.06.25** 09:04  
(MSK)

Простая подпись