



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ФИЗИКА***

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Электроснабжение

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

|                     |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт естествознания и стандартизации |
| Кафедра             | Физики                                   |
| Курс                | 1                                        |

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
28.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой



Д.М. Долгушин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
03.02.2025 г. протокол № 3

Председатель



Ю.В. Сомова

Согласовано:

Зав. кафедрой Электроснабжения промышленных предприятий



А.В.Варганова

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики,



Н.И.Мишенева

Рецензент:

зав. кафедрой ПМиИ, д-р техн. наук



Ю.А. Извеков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.М. Долгушин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.М. Долгушин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.М. Долгушин

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.М. Долгушин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.М. Долгушин

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование у обучающихся адекватной современному уровню знаний научной картины мира, а также способностей применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Физика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

«Физика», «Математика», «Информатика» на базе среднего (полного) общего образования

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Теоретическая механика

Прикладная механика

Электрические измерения

Теоретические основы электротехники

Электрические машины

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                      |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3          | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач |
| ОПК-3.1        | Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем                                                             |
| ОПК-3.2        | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения                                  |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц 396 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 23,8 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 354,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. час

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины                                 | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы                                                                                                                                         | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации                 | Код компетенции  |
|---------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                                                         |      | Лек.                                         | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |                                                                                                                                                                    |                                                                                 |                  |
| 1. Механика                                             |      |                                              |           |             |                                 |                                                                                                                                                                    |                                                                                 |                  |
| 1.1 Кинематика поступательного и вращательного движения | 1    | 0,2                                          |           | 0,2         | 18                              | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе                                                                     | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа                          | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 1.2 Динамика поступательного и вращательного движения   |      | 0,5                                          | 1         | 0,4         | 25                              | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа                          | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 1.3 Законы сохранения в механике                        |      | 0,4                                          | 1         | 0,2         | 25                              | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ                                                | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 1 | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |

|                                        |   |     |   |     |    |                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                  |
|----------------------------------------|---|-----|---|-----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                                        |   |     |   |     |    | работ,<br>подготовка к<br>коллоквиуму и<br>контрольной<br>работе                                                                                                   |                                                                                  |                  |
| 1.4 Механические колебания и волны     | 1 | 0,2 |   | 0,2 | 16 | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа                           | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| Итого по разделу                       |   | 1,3 | 2 | 1   | 84 |                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                  |
| 2. Электричество и магнетизм           |   |     |   |     |    |                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                  |
| 2.1 Электростатическое поле            | 1 | 0,5 |   | 0,2 | 16 | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе                                                                     | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа                           | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 2.2 Электростатическое поле в веществе |   | 0,2 |   | 0,2 | 15 | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа                           | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 2.3 Постоянный электрический ток       |   | 0,5 | 2 | 0,2 | 10 | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 28 | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |

|                                                             |   |     |   |     |    |                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                  |
|-------------------------------------------------------------|---|-----|---|-----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 2.4 Магнитное поле в вакууме и в веществе                   | 1 | 0,2 |   | 0,2 | 8  | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе                                                                     | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 28 | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 2.5 Электромагнитная индукция                               |   | 0,2 |   | 0,2 | 10 | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 28 | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 2.6 Электрические колебания и переменный ток                |   | 0,2 |   | 0,2 | 10 | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 28 | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| Итого по разделу                                            |   | 1,8 | 2 | 1,2 | 69 |                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                  |
| 3. Молекулярная физика и термодинамика                      |   |     |   |     |    |                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                  |
| 3.1 Статистическая физика и молекулярно-кинетическая теория | 1 | 0,2 |   | 0,2 | 15 | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 14 | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 3.2 Термодинамика                                           |   | 0,2 | 1 | 0,2 | 23 | Проработка лекций, решение индивидуальных задач,                                                                                                                   | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа,                          | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |

|                                 |   |     |   |     |      |                                                                                                                                                                    |                                                        |                  |
|---------------------------------|---|-----|---|-----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
|                                 |   |     |   |     |      | подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе                                                  | лабораторная работа № 14                               |                  |
| Итого по разделу                |   | 0,4 | 1 | 0,4 | 38   |                                                                                                                                                                    |                                                        |                  |
| 4. Волновая и квантовая оптика  |   |     |   |     |      |                                                                                                                                                                    |                                                        |                  |
| 4.1 Электромагнитные волны      | 1 | 0,2 |   | 0,2 | 10   | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 4.2 Интерференция световых волн |   | 1   |   | 0,2 | 10   | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 4.3 Дифракция световых волн     |   | 0,8 |   | 0,2 | 27,3 | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 4.4 Квантовая оптика            |   | 1   |   | 0,2 | 30,4 | Проработка лекций, решение индивидуальны                                                                                                                           | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная        | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |



|                                                                      |   |     |   |     |       |                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------|---|-----|---|-----|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                                                                      |   |     |   |     |       | х задач,<br>подготовка к<br>выполнению и<br>обработка<br>результатов<br>лабораторных<br>работ,<br>подготовка к<br>коллоквиуму и<br>контрольной<br>работе           | работа                                                                           |                  |
| Итого по разделу                                                     |   | 3   |   | 0,8 | 77,7  |                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                  |
| 5. Квантовая, атомная и ядерная физика                               |   |     |   |     |       |                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                  |
| 5.1 Квантовая механика                                               | 1 | 0,4 |   | 0,2 | 15    | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе                                                                     | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа                           | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 5.2 Физика атома                                                     |   | 0,4 | 1 | 0,2 | 30    | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа, лабораторная работа № 42 | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 5.3 Ядерная физика                                                   |   | 0,5 |   | 0,2 | 30    | Проработка лекций, решение индивидуальных задач, подготовка к выполнению и обработка результатов лабораторных работ, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа                           | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| 5.4 Физика элементарных частиц и современная физическая картина мира |   | 0,2 |   |     | 11,1  | Проработка лекций, подготовка к коллоквиуму и контрольной работе                                                                                                   | Индивидуальная задача , коллоквиум, контрольная работа                           | ОПК-3.1, ОПК-3.2 |
| Итого по разделу                                                     |   | 1,5 | 1 | 0,6 | 86,1  |                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                  |
| Итого за семестр                                                     |   | 8   | 6 | 4   | 354,8 |                                                                                                                                                                    | экзамен                                                                          |                  |

|                     |   |   |   |       |  |         |  |
|---------------------|---|---|---|-------|--|---------|--|
| Итого по дисциплине | 8 | 6 | 4 | 354,8 |  | экзамен |  |
|---------------------|---|---|---|-------|--|---------|--|

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Физика» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Используются следующие виды лекций:

вводная лекция – в начале курса и в начале каждого семестра (вводный блок в составе лекции);

лекция-информация – в этой форме излагается основная часть материала;

обзорная лекция – в заключительной части изучения дисциплины, посвященной современной физической картине мира, а также при систематизации и обобщении отдельных разделов;

проблемная лекция – используется как элемент в составе лекции, когда перед студентами ставится некоторая проблема и предлагается найти подходы и пути к ее решению;

лекция-конференция – научно-практическое занятие с системой докладов на заданные темы, подготовленных студентами.

лекция-визуализация – лекции с применением физических демонстраций с объяснением происходящих явлений, а также компьютерных симуляций и учебных фильмов.

Все виды лекций проводятся с использованием мультимедийного оборудования.

В ходе практических занятий, кроме традиционного объяснения преподавателем у доски, используется опережающая самостоятельная работа студентов, когда им заранее раздаются отдельные задачи, в которых они должны разобраться самостоятельно и объяснить их решение группе. Кроме того, практикуется проблемное обучение, развивающее исследовательские навыки студентов и позволяющее им под руководством преподавателя найти пути решения задачи или проблемы.

Семинарские занятия включают в себя такие методы обучения, как учебная дискуссия, в ходе которой студенты излагают свое мнение и обмениваются взглядами на проблему, эвристическая беседа, стимулирующая коллективное мышление и совместный поиск ответа на сформулированный вопрос или задачу, а также индивидуальное обучение, когда студентам выдаются задания с учетом их индивидуальных особенностей.

При проведении лабораторных занятий практикуется работа в команде (2-4 человека) и использование ИТ-методов для обработки результатов лабораторных работ.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Демидченко, В.И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2016. — 581 с. - Режим доступа <https://znanium.com/>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010079-1 (print) ; ISBN 978-5-16-101800-2 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=292683> (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа: по подписке

## **б) Дополнительная литература:**

1. Павлов, С. В. Общая физика: сборник задач : учеб. пособие / С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова ; под ред. С.В. Павлова. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 319 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5ad4b0fd3ee963.26468696](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5ad4b0fd3ee963.26468696). - ISBN 978-5-16-013262-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=329738> (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Кузнецов, С. И. Справочник по физике : учеб. пособие / С. И. Кузнецов, К. И. Рогозин. - Томск : Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 220 с. - ISBN 978-5-4387-0443-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=159322> (дата обращения: 30.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

## **в) Методические указания:**

1. Механика: пособие по подготовке и выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] : учебное пособие /О.Н. Вострокнутова, В.В. Мавринский, Н.И. Мишенева, Ю.И. Савченко; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2021 - Режим доступа: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2968>

2. Кочкин Ю. П. Молекулярная физика и термодинамика: пособие по подготовке и выполнению лабораторных работ : учебное пособие [для вузов] / Ю. П. Кочкин, И. Ю. Богачева ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2022 - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20101>. - ISBN 978-5-9967-2518-2. - Текст : электронный.

3. Вечеркин М. В. Цепи постоянного тока: практикум по физике : учебное пособие / М. В. Вечеркин, О. В. Кривко ; Вечеркин М. В., Кривко О. В. - Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2022. - 81 с. - Утверждено Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия. - Книга из коллекции МГТУ им. Г.И. Носова - Физика. - URL: <https://e.lanbook.com/book/366005>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/366005.jpg>. - ISBN 978-5-9967-2300-3.

4. Савченко Ю. И. Переменный ток : лабораторный практикум / Ю. И. Савченко, О. Н. Вострокнутова, Н. И. Мишенева ; Ю. И. Савченко, О. Н. Вострокнутова, Н. И. Мишенева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2081>. - ISBN 978-5-9967-1151-2. - Текст : электронный.

5. Физика твердого тела, атома и атомного ядра : учебное пособие [для вузов] / С. А. Бутаков, Д. М. Долгушин, М. А. Лисовская, В. В. Мавринский ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - Содерж.: Лабораторные работы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2393>. - ISBN 978-5-9967-1531-2. - Текст : электронный.

## **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

### **Программное обеспечение**

| Наименование ПО             | № договора                   | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| 7Zip                        | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса                                      | Ссылка                                                                                      |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | <a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a> |

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория механики, молекулярной физики и термодинамики. Оснащение: Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

1. Баллистические маятники.
2. Маятник Обербека.
3. Физический маятник.
4. Доска Гальтона.
5. Лабораторная установка для исследования распределения термоэлектронов по модулю их скорости.
6. Лабораторная установка для определения показателей адиабаты  $\gamma$  методом Клемана и Дезорма.
7. Лабораторная установка для проверки закона возрастания энтропии в процессе диффузии газов на модели перемешивания шаров.
8. Лабораторная установка для проверки законов возрастания энтропии в процессе теплообмена.
9. Установка лабораторная для изучения зависимости скорости звука от температуры "МФ-СЗ-М"
10. Установка лабораторная для исследования теплоемкости твердого тела "МФ-ТЕТ-М".
11. Установка лабораторная для определения универсальной газовой постоянной "МФ-ОГП-М".
12. Стенд лабораторный газовые процессы.
13. Мерительный инструмент.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория электричества и оптики. Оснащение: Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ:

1. Лабораторная установка для исследования электростатического поля с помощью одинарного зонда.
2. Установка для шунтирования миллиамперметра.
3. Установка лабораторная для определения индуктивности соленоида и магнитной проницаемости.
4. Установка лабораторная для изучения резонанса напряжений и определения индуктивности
5. Лабораторная установка для изучения длины световой волны и характеристик дифракционной решетки.
6. Лабораторная установка для определения радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.
7. Лабораторная установка для определения концентрации растворов сахара и постоянной вращения.
8. Источники питания постоянного тока.
9. Магазин емкостей Time Electronics 1071.
10. Магазин емкости P-513.
11. Магазин индуктивностей Time Electronics 1053.
12. Магазины сопротивлений P-33.
13. Мультиметры цифровые MAS-838.
14. Мультиметры APPA 106,203,205.
15. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG.
16. Поляриметр СМ.
17. Мерительный инструмент.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория атома, твердого тела, ядра. Оснащение: Лабораторные установки, измерительные приборы

для проведения лабораторных работ:

1. Лабораторная установка для "Изучения внешнего фотоэффекта".

2. Установка для изучения спектра атома водорода и определения постоянной Ридберга.

3. Установка лабораторная для определения потенциала возбуждения газа.

4. Установка для определения длины пробега частиц в воздухе.

5. Измеритель скорости счета УИМ2-2.

6. Монохроматоры МУМ-1.

7. Мультиметры АРРА 205, 207.

8. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG.

9. Мерительный инструмент.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение: Интерактивная доска, проектор. Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение:

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: Стеллажи для хранения учебно-методической документации, стеллажи и сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта оборудования.

## **Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Физика» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя: проработку лекционного материала, изучение литературы по соответствующему разделу; решение индивидуальных контрольных работ, подготовку к выполнению лабораторных работ, подготовку к отчету по лабораторным работам.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

### **Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

В ходе выполнения самостоятельной работы по данному курсу, студенты должны научиться воспринимать сведения на слух, фиксировать информацию в виде записей в тетрадях, работать с письменными текстами, самостоятельно извлекая из них полезные сведения и оформляя их в виде тезисов, конспектов, систематизировать информацию в виде заполнения таблиц, составления схем. Важно научиться выделять главные мысли в лекции преподавателя либо в письменном тексте; анализировать явления; определять свою позицию к полученным на занятиях сведениям, четко формулировать ее; аргументировать свою точку зрения: высказывать оценочные суждения; осуществлять самоанализ. Необходимо учиться владеть устной и письменной речью; вести диалог; участвовать в дискуссии; раскрывать содержание изучаемой проблемы в монологической речи; выступать с сообщениями и докладами.

**Конспект лекции.** Смысл присутствия студента на лекции заключается во включении его в активный процесс слушания, понимания и осмысления материала, подготовленного преподавателем. Этому способствует конспективная запись полученной информации, с помощью которой в дальнейшем можно восстановить основное содержание прослушанной лекции.

Просмотреть свои записи после окончания лекции. Подчеркните и отметьте разными цветами фломастера важные моменты в записях. Внесите необходимые дополнения. Ответьте на вопросы

**Методические указания по выполнению практического задания** рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов те-мы.
2. В случае наличия непонятных моментов сформулировать вопросы.
3. Найти и изучить дополнительный материал по теме, используя рекомендованную литературу и электронные ресурсы учебных пособий в сети Интернет.
4. Ответить на возникшие в ходе изучения темы вопросы.
5. Выписать трактовки основных понятий, законов, принципов и т.п. по теме лекции.
6. Решить задачи

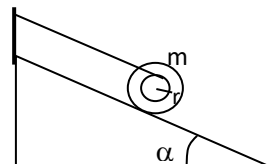
### **Примерные индивидуальные контрольные работы**

#### **1 курс (1 семестр)**

#### **Контрольная работа № 1 «Механика. Электромагнетизм»**

1. Точка движется в плоскости XOY по закону:  $x=10\cos\omega t$ ;  $y=10(1-\sin\omega t)$ . Найти путь, пройденный телом за 2с; угол между векторами скорости **V** и ускорения **a**; траекторию движения  $y=f(x)$ .

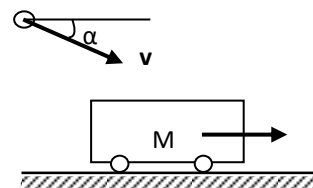
2. На гладкой наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом, находится катушка с ниткой, свободный конец которой





укреплён, как показано на рисунке. Масса катушки  $m = 200$  г, её момент инерции относительно собственной оси  $I = 0,45$  г·м<sup>2</sup>, радиус намотанного слоя ниток  $r = 3$  см. Найти ускорение оси катушки.

3. Платформа с песком общей массой  $M = 2$  т стоит на рельсах на горизонтальном участке пути. В песок попадает снаряд массой  $m = 8$  кг и застревает в нём. Пренебрегая трением, определить, с какой скоростью будет двигаться платформа, если в момент попадания скорость снаряда  $v = 450$  м/с, а её направление – сверху вниз под  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту.



4. На двух бесконечных параллельных плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$ . Определить напряженность электрического поля: между плоскостями; вне плоскостей. Построить график изменения напряженности поля вдоль линии, перпендикулярной пластинам. Принять  $\sigma_1 = \sigma$ ,  $\sigma_2 = -2\sigma$ , где  $\sigma = 20$  нКл/м<sup>2</sup>.

5. Два конденсатора ёмкостями  $C_1 = 3$  мкФ и  $C_2 = 6$  мкФ соединены между собой и присоединены к батарее с ЭДС  $E = 120$  В. Определить заряды конденсаторов и разность потенциалов  $U_1$  и  $U_2$  между их обкладками, если конденсаторы соединены: 1) параллельно, 2) последовательно.

6. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи  $I_1 = 20$  А и  $I_2 = 30$  А в одном направлении. Расстояние между проводами  $d = 10$  см. Вычислить индукцию  $B$  магнитного поля в точке, удаленной от обоих проводов на одинаковое расстояние  $r = 10$  см.

### 1 курс (2 семестр)

#### Контрольная работа № 2 «Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика»

1. При нагревании  $\nu = 1$  кмоль двухатомного газа его термодинамическая температура увеличивается от  $T_1$  до  $T_2 = 1,5 T_1$ . Найти изменение  $\Delta S$  энтропии, если нагревание происходит изохорически.

2. Определить длину волны света, падающего на дифракционную решетку, на каждый миллиметр которой нанесено  $n = 400$  штрихов. Спектр наблюдается на экране, расположенном на расстоянии  $l = 25$  см от решетки. Расстояние на экране между третьими максимумами слева и справа от центрального  $\Delta x = 27,4$  см.

3. Два николя расположены так, что угол между их главными плоскостями составляет  $\varphi = 60^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света  $I_0$  при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в каждом никеле  $k = 0,05$ .

4. Фотоэффект происходит под действием излучения с  $\lambda = 0,09$  мкм. Определить работу выхода электронов из металла, если фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов  $U_3 = 3,8$  В.

5. При какой скорости  $V$  электрона его дебройлевская длина волны будет равна: 1) 650 нм, 2) 3 пм?

6. Определите энергию связи для ядра атома  ${}^{23}_{11}\text{Na}$

#### Перечень лабораторных работ

##### 1 курс (0 семестр)

№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»

№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»

##### 2 курс

№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»

№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»

## Приложение 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Код индикатора                                                                                                                                                                               | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                     | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ОПК-3.1:                                                                                                                                                                                     | Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем                            | <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену</b></p> <p><b>1 курс (1 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кинематика поступательного движения. Система отсчета. Понятие радиус-вектора, средней и мгновенной скорости и ускорения.</li> <li>2. Обратная задача механики. Нахождение перемещения тела и пройденного пути. Начальные условия.</li> <li>3. Движение по окружности. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.</li> <li>4. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение. Угол между скоростью и ускорением.</li> <li>5. Понятие силы и массы тела. Принцип суперпозиции. Законы Ньютона.</li> <li>6. Импульс тела. Основной закон динамики поступательного движения. Применение основного закона динамики.</li> <li>7. Момент импульса и момент силы относительно точки. Основное уравнение динамики вращательного движения.</li> <li>8. Вращение вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела.</li> <li>9. Расчет моментов инерции простых тел. Теорема Штейнера.</li> <li>10. Законы сохранения в механике. Замкнутая система. Закон сохранения импульса.</li> <li>11. Механическая работа. Кинетическая энергия поступательного движения. Теорема о кинетической энергии.</li> <li>12. Законы сохранения при вращательном движении. Кинетическая энергия вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.</li> <li>13. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии.</li> <li>14. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда,</li> </ol> |
| ОПК-3.2:                                                                                                                                                                                     | Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Код<br>индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                  | <p>частота и начальная фаза.</p> <p>15. Энергия гармонических колебаний. Математический и физический маятники.</p> <p>16. Электростатическое поле. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.</p> <p>17. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции для дискретного и непрерывного распределения зарядов.</p> <p>18. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Энергия взаимодействия зарядов. Потенциал поля.</p> <p>19. Геометрическое описание электрического поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции напряженности электростатического поля.</p> <p>20. Конденсаторы. Понятие электроёмкости. Ёмкость плоского конденсатора.</p> <p>21. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p>22. Постоянный электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление. Соединение сопротивлений.</p> <p>23. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.</p> <p>24. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.</p> <p>25. Работа электрического тока. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>26. Единая природа электрического и магнитного полей. Сила Лоренца. Сила Ампера.</p> <p>27. Магнитное поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон БиоСавара.</p> <p>28. Геометрическое описание магнитного поля. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции.</p> <p>29. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.</p> <p>30. Явление самоиндукции. Индуктивность. Расчет индуктивности бесконечного соленоида. Энергия магнитного поля</p> <p><b>1 курс (2 семестр)</b></p> <p>1. Термодинамический и статистический способы описания макросистем. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>2. Понятие степеней свободы молекулы. Теорема о равномерном распределении энергии по</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  | <p>степеням свободы.</p> <p>3. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Первое начало термодинамики.</p> <p>4. Работа как функция процесса. Изохорический, изобарический и изотермический процессы.</p> <p>5. Понятие теплоемкости. Теплоемкость при изохорическом и изобарическом процессах. Постоянная адиабаты. Адиабатический процесс.</p> <p>6. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина.</p> <p>7. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно.</p> <p>8. Проблема необратимости тепловых процессов. Энтропия системы и ее свойства. Теорема Нернста.</p> <p>9. Основные характеристики электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона.</p> <p>10. Интерференция световых волн. Когерентность. Опыт Юнга.</p> <p>11. Оптическая разность хода. Условия максимума и минимума при интерференции.</p> <p>12. Интерференция в тонких плёнках.</p> <p>13. Явление дифракции. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля.</p> <p>14. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели.</p> <p>15. Дифракционная решётка.</p> <p>16. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.</p> <p>17. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка.</p> <p>18. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна.</p> <p>19. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p> <p>20. Рассеяние фотона на свободном электроны. Формула Комптона.</p> <p>21. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля.</p> <p>22. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  | <p>Особенности процесса измерения в квантовой механике.</p> <p>23. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы.</p> <p>24. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.</p> <p>25. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.</p> <p>26. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер ядра.</p> <p>27. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра.</p> <p>28. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер.</p> <p><b>Примерный перечень практических заданий для экзамена</b></p> <p><b>1 курс (1 семестр)</b></p> <p>1. Движение материальной точки задано уравнением <math>\vec{r}(t) = (A + Bt^2)\vec{i} + Ct\vec{j}</math>, где <math>A=10</math> м, <math>B=-5</math> м/с<sup>2</sup>, <math>C=10</math> м/с. Найти для момента времени <math>t=1</math> с <math>\vec{v}(t)</math>, <math>\vec{a}(t)</math>, вычислить модуль скорости <math> \vec{v} </math>, модуль ускорения <math> \vec{a} </math>, тангенциальное ускорение <math>a_\tau</math>, нормальное ускорение <math>a_n</math>.</p> <p>2. Колесо вращается с частотой <math>n=5\text{с}^{-1}</math>. Под действием сил трения оно остановилось через <math>\Delta t = 1\text{мин}</math>. Определить угловое ускорение <math>\varepsilon</math> и число <math>N</math> оборотов, которое сделает колесо за это время.</p> <p>3. Брусок массой 2 кг скользит по горизонтальной поверхности под действием груза массой 0,5 кг, прикрепленного к концу нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок. Коэффициент трения бруска о поверхность 0,1. Найти ускорение движения тела и силу натяжения нити. Массами блока и нити, а также трением в блоке пренебречь.</p> <p>4. Определить момент инерции тонкого однородного стержня длиной <math>l=30</math> см и массой <math>m=100</math> г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через точку, отстоящую от конца стержня на <math>1/3</math> его длины.</p> <p>5. Шарик массой <math>m=100</math> г упал с высоты <math>h=2,5</math> м на горизонтальную плиту, масса</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  | <p>которой много больше массы шарика, и отскочил от нее вверх. Считая удар абсолютно упругим, определить импульс <math>p</math>, полученный плитой.</p> <p>6. Вертикально расположенный однородный стержень массы <math>M = 1</math> кг и длины <math>l = 1</math> м может вращаться вокруг своего верхнего конца. В нижний конец стержня попала, застряв, горизонтально летевшая пуля массы <math>m = 10</math> г, в результате чего стержень отклонился на угол <math>\alpha = 15^\circ</math>. Считая <math>m \ll M</math>, найти скорость летевшей пули</p> <p>7. Определить напряжённость электростатического поля <math>E</math> в центре квадрата со стороной <math>a</math>, если в трёх вершинах квадрата находятся одинаковые точечные заряды <math>q</math></p> <p>8. Тонкая нить согнута в полуокружность и заряжена так, что электрический заряд равномерно распределен по ее длине. Каков радиус этой полуокружности, если известно, что в центре ее кривизны напряженность поля <math>10</math> кВ/м, а потенциал <math>630</math> В.</p> <p>9. На рис. <math>\varepsilon_1 = 1,5</math> В, <math>\varepsilon_2 = 3,7</math> В и сопротивления <math>R_1 = 10</math> Ом, <math>R_2 = 20</math> Ом и <math>R = 5,0</math> Ом. Внутренние сопротивления источников пренебрежимо малы. Определите: 1) значение и направление тока через сопротивление <math>R</math>; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении <math>R</math>?</p> <div data-bbox="1375 895 1659 1209" data-label="Diagram"> </div> <p>10. Каким должно быть сопротивление <math>R</math> электрической цепи, изображенной на рисунке, чтобы ток, текущий по нему был равен <math>I = 0,5</math> А, если <math>C = 5</math> мкФ, <math>U = 200</math> В, частота переменного тока <math>\nu = 100</math> Гц?</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  | <div data-bbox="1344 231 1668 406" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="952 406 2087 518">11. Ток <math>I=100\text{А}</math> течет по тонкому проводнику, изогнутому так, как показано на рисунке. Найти индукцию <math>B</math> магнитного поля в точке <math>O</math> контура, если радиус изогнутой части проводника <math>R=0,1\text{ м}</math>, а сторона квадрата <math>a=0,2\text{ м}</math></p> <div data-bbox="1366 518 1668 805" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="952 821 2087 933">12. По двум параллельным прямым проводам длиной <math>l = 1\text{ м}</math> каждый текут одинаковые токи. Расстояние <math>d</math> между проводами равно <math>1\text{ см}</math>. Токи взаимодействуют с силой <math>F = 1\text{ мН}</math>. Найти силу тока <math>I</math> в проводах</p> <p data-bbox="952 933 2087 1117">13. Катушка состоит из <math>N = 75</math> витков и имеет сопротивление <math>R = 9\text{ Ом}</math>. Магнитный поток через ее поперечное сечение меняется по закону <math>\Phi = kt</math>, где <math>k = 1,2\text{ мВб/с}</math>. Определите: а) э.д.с. индукции, возникающую в этом контуре; б) силу индукционного тока; в) заряд, который протечет по контуру за первые <math>9\text{ с}</math> изменения поля.</p> <p data-bbox="952 1117 2087 1268">14. Электрон, ускоренный напряжением <math>U = 200\text{ В}</math>, влетает в однородное магнитное поле с индукцией <math>B = 0,7 \cdot 10^{-4}\text{ Тл}</math> перпендикулярно силовым линиям. Найти радиус окружности, по которой движется электрон в магнитном поле и период его вращения.</p> <p data-bbox="952 1268 2087 1332">15. Индуктивность <math>L</math> катушки (без сердечника) равна <math>0,1\text{ мГн}</math>. При какой силе тока <math>I</math> энергия <math>W</math> магнитного поля равна <math>100\text{ мкДж}</math></p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  | <p><b>1 курс (2 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить среднее значение полной кинетической энергии одной молекулы гелия, кислорода и водяного пара при температуре <math>T=400\text{K}</math>.</li> <li>2. Водород массой <math>m=100\text{ г}</math> был изобарно нагрет так, что объем его увеличился в <math>n=3</math> раза, затем водород был изохорно охлажден так, что его давление уменьшилось в <math>n=3</math> раза. Найти изменение <math>\Delta S</math> энтропии в ходе указанных процессов.</li> <li>3. Какая работа <math>A</math> совершается при изотермическом расширении водорода массой <math>m=5\text{ г}</math>, взятого при температуре <math>T=290\text{ К}</math>, если объем газа увеличивается в три раза?</li> <li>4. Азот нагревался при постоянном давлении. Ему было сообщено количество теплоты <math>Q = 21\text{ кДж}</math>. Определить работу <math>A</math>, которую совершил при этом газ, и изменение <math>\Delta U</math> его внутренней энергии.</li> <li>5. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Температура теплоотдатчика <math>T_1= 500\text{ К}</math>, температура теплоприемника <math>T_2= 250\text{ К}</math>. Определить термический КПД <math>\eta</math> цикла, а также работу <math>A_1</math> рабочего вещества при изотермическом расширении, если при изотермическом сжатии совершена работа <math>A_2 = 70\text{ Дж}</math></li> <li>6. Расстояние между двумя когерентными источниками света (<math>\lambda=0,5\text{ мкм}</math>) равно <math>d=0,1\text{ мм}</math>. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно <math>\Delta x=1,0\text{ см}</math>. Определить расстояние от источников до экрана</li> <li>7. Плосковыпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. В отраженном свете с длиной волны <math>\lambda = 0,6\text{ мкм}</math> наблюдается интерференционная картина. Считая, что радиусы интерференционных колец <math>r</math> много меньше радиуса кривизны линзы <math>R=1,2\text{ м}</math>, определите: а) толщину слоя воздуха там, где видно первое светлое кольцо Ньютона, б) радиус первого кольца</li> <li>8. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии <math>L=75\text{ мм}</math> от нее. В</li> </ol> |



| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  | <p>отраженном свете с длиной волны <math>\lambda=0,5</math> мкм на верхней пластинке видны интерференционные полосы. Определите диаметр поперечного сечения проволоочки, если на протяжении <math>a = 30</math> мм насчитывается <math>m = 16</math> светлых полос</p> <p>9. На щель шириной <math>a = 0,05</math> мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны <math>\lambda = 0,6</math> мкм. Определить угол <math>\varphi</math> между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу</p> <p>10. Дифракционная решетка установлена на расстоянии 80 см от экрана. На решетку падает монохроматический свет с длиной волны 0,65 мкм. На экране расстояние между максимумами первого и второго порядка равно 5,2 см. Сколько всего максимумов образует эта дифракционная решетка?</p> <p>11. Черное тело нагрели от температуры 600К до 2400К. Во сколько раз увеличилась общая тепловая энергия, излучаемая телом? На сколько изменилась длина волны, соответствующая максимуму энергии излучения и спектральный состав излучения?</p> <p>12. Определить наименьший задерживающий потенциал, необходимый для прекращения эмиссии с поверхности фотокатода, если он освещается излучением с длиной волны 0,4 мкм, а красная граница для материала катода равна 0,67 мкм</p> <p>13. При движении частицы вдоль оси <math>x</math> скорость ее может быть определена с точностью (ошибкой) до 1 см/с. Найти неопределенность координаты, если частицей является: 1) электрон, 2) дробишка массой 0,1г</p> <p>14. Вычислить радиусы первых трех орбит электрона в атоме водорода</p> <p>15. Найти наибольшую и наименьшую длины волн серии Пашена в спектре излучения водорода. Сравнить полученные значения с длинами волн видимого излучения</p> <p>16. Первоначальная масса изотопа иридия <math>^{192}_{77}\text{Ir}</math> равна <math>m = 5</math> г, период полураспада 75 суток. Определите, сколько ядер распадется за 1 секунду в этом препарате. Сколько атомов этого препарата останется через 30 суток и во сколько раз</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  | <p>изменится активность препарата за это время?</p> <p>17. В центре солнца протекает термоядерная реакция синтеза гелия из водорода, в которой из четырех протонов образуется ядро <math>\text{He}^4</math> и два позитрона. Запишите эту реакцию. Какие еще частицы образуются в ней?</p> <p>18. Какое количество <math>\text{U}^{235}</math> «выгорает» за год в ядерном реакторе с электрической мощностью 1 ГВт и к.п.д. 38%? Считать, что распад ядер урана под действием тепловых нейтронов приводит к образованию изотопов ксенона-141, стронция-92 и трех вторичных нейтронов.</p> <p>Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные контрольные работы каждого семестра.</p> <p>При проведении промежуточной аттестации преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы со ссылкой на отчеты по лабораторным работам и ИДЗ.</p> <p><b>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам</b></p> <p><b>1 курс (0 семестр)</b></p> <p>№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени.</li> <li>2. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы.</li> <li>3. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема.</li> <li>4. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему? Схема</li> <li>5. Используя законы сохранения получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе.</li> <li>6. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как</li> </ol> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                                  | <p>определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника?</p> <p><b>№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие приборы применялись в данной работе для определения параметров постоянного и переменного тока?</li> <li>2. Получите формулу для расчета полного сопротивления цепи переменного тока, используемой в данной работе (или представленной преподавателем).</li> <li>3. Как определялась индуктивность катушки в данной работе? Каким еще способом можно определить индуктивность?</li> <li>4. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> </ol> <p><b>1 курс (1 семестр)</b></p> <p><b>№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните ход эксперимента и результаты расчета.</li> <li>2. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически.</li> <li>3. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты.</li> <li>4. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.</li> <li>5. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?</li> </ol> <p><b>№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните устройство и принцип работы спектроскопа, используемого в данной работе</li> <li>2. Получите формулу для определения главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода и других водородоподобных атомов</li> <li>3. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных</li> </ol> |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (1курс, два экзамена).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

***Показатели и критерии оценивания экзамена:***

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.