



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  
И.Ю. Мезин

30.01.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ФИЗИКА***

Направление подготовки (специальность)  
29.03.04 Технология художественной обработки материалов

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология художественной обработки материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 961)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
16.01.2023, протокол № 4

И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Мавринский

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГиС  
30.01.2023 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Художественной обработки материалов

\_\_\_\_\_ С.А. Гаврицков

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики, \_\_\_\_\_ Е.А. Игнатьева

Рецензент:

зав. кафедрой ПМИИ, д-р техн. наук \_\_\_\_\_

Ю.А. Извеков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- приобретение студентами знаний об общих закономерностях явлений природы на основе физических принципов, позволяющих ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающих возможность их использования при решении прикладных задач, а также в научной и производственной деятельности;
- формирование умений оперировать понятиями, законами и моделями физики;
- развитие у студентов научных представлений о единой физической картине мира.

### 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:

Математика

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

Электротехника

Основы инженерных технологий

### 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-1	Способен решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Применяет методы математического моделирования при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D-моделей для конструирования разрабатываемых изделий
ОПК-1.3	Применяет методы математического анализа для расчета конструкций художественно-промышленных изделий и выполнения технологических расчетов

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 54,15 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,15 акад. часов;
- самостоятельная работа – 18,15 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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 материальной точки	2	2	2	2/1И	2	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, решение ИДЗ	Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Динамика. Законы сохранения в механике		2	2	2/1И	2	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, решение ИДЗ	Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3 Механика твёрдого тела.		1	1	1/0,2И	2	Работа с лекционным материалом, решение ИДЗ	Сдача ИДЗ, проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.4 Механические колебания и волны.		1	2	1/1И	1	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, решение ИДЗ	Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		6	7	6/3,2И	7			
2. Молекулярная физика и термодинамика								
2.1 Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.	2	2	2	2/2И	1,05	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, выполнение ИДЗ	Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

2.2 Основы термодинамики.		2	2	2/2И	1,1	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, выполнение ИДЗ	Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.3 Реальные газы. Свойства жидкости. Твёрдое тело.					2	Выполнение ИДЗ	Сдача ИДЗ, проверка конспектов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4	4	4/4И	4,15			
3. Электромагнетизм								
3.1 Электростатика.		1	2	1/1И	1	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, выполнение ИДЗ	Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2 Постоянный электрический ток.	2	1	2	1/1И	1	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, выполнение ИДЗ	Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция		1	2	1/1И	1	Работа с лекционным материалом, подготовка к лабораторным работам, выполнение ИДЗ	Защита лабораторных работ, сдача ИДЗ, проверка конспектов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		3	6	3/3И	3			
4. Оптика и квантовая физика								
4.1 Геометрическая оптика		1		1	1	Работа с лекционным материалом, выполнение ИДЗ	Сдача ИДЗ, проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.2 Волновая оптика. Фотометрия.	2	1		1	1	Работа с лекционным материалом, выполнение ИДЗ	Сдача ИДЗ, проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.3 Квантовая природа излучения		1		1	1	Работа с лекционным материалом, выполнение ИДЗ	Сдача ИДЗ, проверка конспектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
4.4 Физика атома и атомного ядра		1		1	1			ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		4		4	4			
5. Контроль								
5.1 Экзамен	2							ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Итого по разделу							
Итого за семестр	17	17	17/10,2И	18,15		экзамен	
Итого по дисциплине	17	17	17/10,2 И	18,15		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии:  
по организационным формам: лекционные, практические, лабораторные работы;  
по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ - демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных ситуаций), решение учебных задач и др.;

активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов и др.).

Учебные занятия проводятся в виде:

- 1) лекций-презентаций, лекций с заранее запланированными ошибками.
- 2) лабораторных работ
- 3) практических занятий, в том числе в интерактивной форме

## **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 (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020 — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2020. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-5539-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142380> (дата обращения: 19.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-8926-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185339> (дата обращения: 19.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-47045-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322505> (дата обращения: 19.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Демидченко, В. И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 581 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010079-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1913243> (дата обращения: 19.04.2023). — Режим доступа: по подписке.

### **в) Методические указания:**

1. Механика: пособие по подготовке и выполнению лабораторных работ



[Электронный ресурс] : учебное пособие /О.Н. ВострокнUTOва, В.В. Мавринский, Н.И. Мишенева, Ю.И. Савченко; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2021 - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4363.pdf&show=dcatalogues/1/1543689/4363.pdf&view=true>

2. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Е. Н. Астапов, З. Н. Ботнева, Л. С. Долженкова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016 - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2420.pdf&show=dcatalogues/1/1130121/2420.pdf&view=true>

3. Вечеркин, М. В. Электростатика и постоянный ток [Электронный ресурс] : практикум / МГТУ, Ин-т энергетики и автоматики, Каф. физики. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1544.pdf&show=dcatalogues/1/1124701/1544.pdf&view=true>

4. Ю. И., Савченко. Переменный ток [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Ю. И. Савченко, О. Н. ВострокнUTOва, Н. И. Мишенева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - ISBN 978-5-9967-1151-2. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3529.pdf&show=dcatalogues/1/1515139/3529.pdf&view=true>

5. Физика твердого тела, атома и атомного ядра : учебное пособие [для вузов] / Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - Загл. с титул. экрана. -Содерж.: Лабораторные работы. - ISBN 978-5-9967-1531-2 - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3818.pdf&show=dcatalogues/1/1530139/3818.pdf&view=true>

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Adobe Reader	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Механика»:

Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:

1. машина Атвуда,
2. электронный секундомер,
3. выпрямитель ВС-4-12,
4. катетометр,
5. осциллограф,
6. математический маятник,
7. физический маятник,
8. баллистический маятник,
9. пули,
10. пистолет,
11. маятник Обербека,
12. набор грузов по 50 г, 100г, 500г,
13. набор пружин.
14. Лабораторная установка для определения момента инерции махового колеса и силы трения в опоре.
15. Лабораторная установка для изучения закономерностей колебаний математического маятника.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Молекулярная физика и термодинамика»:

1. Лабораторная установка для определения отношения теплоемкостей воздуха  $C_p/C_v$  методом адиабатического расширения
2. Лабораторная установка для изучения газовых законов; проверка справедливости закона Бойля-Мариотта.
3. Лабораторная установка для изучения фазовых переходов.
4. Лабораторная установка для определения коэффициента линейного расширения твердых тел.
5. Лабораторная установка для коэффициента поверхностного натяжения.
6. Жидкостный манометр.
7. Насос Шинца.
8. Барометр.
9. Электрическая печь.
10. Пробирка с парафином.
11. Пирометр.
12. Набор рамок.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Электричество и магнетизм»:

1. Лабораторная установка для определения диэлектрическую проницаемость среды.
2. Лабораторная установка для определения емкости конденсаторов.
3. Лабораторная установка для измерения сопротивлений с помощью моста Уитстона.
4. Лабораторная установка для изучения зависимости сопротивления проводников и полупроводников от температуры.
5. Лабораторная установка для снятия вольтамперной характеристики полупроводникового диода

6. Лабораторная установка для определения коэффициента самоиндукции катушки.

7. Источники питания постоянного тока.
8. Источники питания переменного тока.
9. Звуковой генератор.
10. Частотомер.
11. Конденсаторы.
12. Катушка индуктивности.
13. Микроамперметр.
14. Диоды.
15. Магазин емкостей.
16. Телефон.
17. Реостаты.
18. Реохорд.
19. Набор сопротивлений.
20. Магазины сопротивлений.
21. Гальванометр.
22. Амперметры.
23. Вольтметры.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Оптика»:

1. Лабораторная установка для определения основных характеристик тонкой линзы.

2. Микроскопы.
3. Стеклянные пластинки.
4. Набор линз.
5. Источник света с набором светофильтров.
6. Газовый лазер ЛГ-78 с блоком питания.
7. Дифракционная решетка.
8. Полярископ с набором изучаемых тел.
9. Спектроскоп.
10. Набор спектральных трубок.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Атомная и ядерная физика»:

1. Лабораторная установка для изучения спектра атома водорода и определения постоянной Ридберга.

2. Лабораторная установка для определения ширины запрещенной зоны полупроводников.

3. Монохроматоры УМ-2.
4. Водородная газоразрядная трубка.
5. Полупроводниковый терморезистор.
6. Мультиметр ВР-11А.
7. Дозиметр - радиометр РКС.107.
8. Набор солей.
9. Лазер ЛГ-56.
10. Щель с переменной шириной.
11. Фотоэлемент СЦВ-4.
12. Высокочувствительный микроамперметр Ф-195.
13. Источники питания.
14. Детектор.
15. Счетное устройство.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

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

По дисциплине «Физика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение индивидуальных задач, обработку результатов экспериментальных данных лабораторных работ.

### ***Примерные индивидуальные домашние задания***

#### ***Задача № 1 «Кинематика поступательного движения»***

Точка движется по окружности радиусом 4 м по закону  $S = A + Bt^2$ , где  $S$  – пройденный путь,  $A=8$  м,  $B=2$  м/с<sup>2</sup>,  $t$  – время. Определить, в какой момент времени нормальное ускорение равно 2 м/с<sup>2</sup>. Найти скорость, тангенциальное и полное ускорение точки в этот момент времени

#### ***Задача № 2 «Кинематика вращательного движения»***

Колесо вращается вокруг неподвижной оси так, что угол поворота зависит от времени по закону  $\varphi = 10 + 20 \cdot t - 2 \cdot t^2$ . Найти: 1) среднее значение угловой скорости  $\langle \omega \rangle$  за промежуток времени от  $t=0$  до остановки; 2) угловое ускорение в момент остановки колеса; 3) полное ускорение точки, находящейся на расстоянии 0,1 м от оси вращения для момента времени  $t=4$  с

#### ***Задача № 3 «Динамика поступательного и вращательного движения»***

На вал в виде цилиндра с горизонтальной осью вращения намотана невесомая нить, к концу ее прикреплен груз. Какую угловую скорость будет иметь вал спустя 2 с после начала движения груза, если масса вала 4 кг, его радиус 20 см, масса груза 0,2 кг, действием сил трения на движущиеся тела можно пренебречь

#### ***Задача № 4 «Законы сохранения в механике»***

Два малых по размеру груза массами  $m_1=10$  кг и  $m_2=15$  кг подвешены на нитях одинаковой длины  $L=2$  м в одной точке и соприкасаются между собой. Меньший груз был отклонен на угол  $\alpha=60^\circ$  и отпущен. Определите высоту, на которую поднимутся оба груза после абсолютно неупругого удара

#### ***Задача № 5 «Гармонические колебания»***

Определить максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой 3 см и круговой частотой  $\pi/2$  с<sup>-1</sup>. Написать уравнение скорости точки, если в начальный момент времени точка находилась в положении амплитудного отклонения.

#### ***Задача № 6 «Затухающие колебания»***

Период затухающих колебаний равен  $T = 4$  с, логарифмический декремент затухания 1,6; начальная фаза равна 0. Смещение точки в момент  $T/4$  равно 4,5 см. Написать уравнение колебаний и построить график в пределах трёх периодов

#### ***Задача № 7 «Релятивистская механика»***

В лабораторной системе отсчета одна из двух одинаковых частиц с массой  $m_0$  покоится, другая движется со скоростью  $v=0,8c$  по направлению к покоящейся частице. Определите релятивистскую массу движущейся частицы в лабораторной системе отсчета и ее кинетическую энергию

#### ***Задача № 8 «Элементы статистической физики»***

Найдите для газообразного азота температуру, при которой скоростям молекул  $v_1 = 300$  м/с и  $v_2 = 600$  м/с соответствуют одинаковые значения функции распределения Максвелла  $f(V)$

#### ***Задача № 9 «МКТ. Идеальный газ»***

3 моля азота плотностью  $\rho=1,25$  кг/м<sup>3</sup> изохорно нагрели так, что его давление изменилась с  $1,1 \cdot 10^5$  Па до  $1,6 \cdot 10^5$  Па, а затем изобарно сжали до первоначальной температуры. Определите температуры в каждом из трех описанных состояний и конечный объем газа. Изобразите графики этих процессов в координатах  $P$ - $T$

#### ***Задача № 10 «Первое начало термодинамики»***

В результате изотермического расширения азота массой  $m=0.2\text{ кг}$  при температуре  $T=280\text{ К}$  объем его увеличивается в 2 раза. Определить: 1) работу  $A$ , совершенную газом при расширении; 2) изменение  $\Delta U$  внутренней энергии; 3) количество теплоты  $Q$ , полученное газом

**Задача № 11 «Циклы»**

На  $P$ - $V$ -диаграмме изображен цикл, совершаемый двумя молями азота, состоящий из двух изохор и двух изобар (рис.1). Известно, что точки 2 и 4 лежат на одной изотерме, а средние квадратичные скорости молекул азота равны  $v_1 = 300\text{ м/с}$  в состоянии 1 и  $v_3 = 700\text{ м/с}$  в состоянии 3. Определите работу, совершаемую газом за цикл.

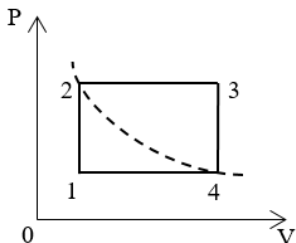


Рис.1.

**Задача № 12 «Второе начало термодинамики»**

Кусок льда массой  $m = 200\text{ г}$ , взятый при температуре  $t_1 = -10\text{ °C}$ , был нагрет до температуры  $t_2 = 0\text{ °C}$  и расплавлен, после чего образовавшаяся вода была нагрета до температуры  $t_3 = 10\text{ °C}$ . Определить изменение  $\Delta S$  энтропии в ходе указанных процессов.

**2 семестр**

**Задача № 1 «Расчет электрических полей»**

Электрическое поле создано двумя зарядами  $q_1=10\text{ нКл}$  и  $q_2=-20\text{ нКл}$ , находящимися на расстоянии  $d=20\text{ см}$  друг от друга. Определить напряженность поля в точке  $A$ , удаленной от первого заряда на расстояние  $r_1=30\text{ см}$  и от второго на  $r_2=50\text{ см}$ . Рассчитать работу, которую необходимо совершить, чтобы перенести точечный заряд  $q_0=5 \cdot 10^{-4}\text{ Кл}$  из точки находящийся посередине между зарядами в точку  $A$ .

**Задача № 2 «Емкость»**

Два конденсатора с емкостями соответственно 8 и 4 мкФ соединены последовательно и подключены к источнику постоянного тока с напряжением 150 В. Из второго конденсатора извлекается диэлектрик, который находился между пластинами (его диэлектрическая проницаемость равна 6). При этом источник тока от конденсаторов не отключался. Определить заряды конденсаторов, энергию второго конденсатора до и после извлечения диэлектрика

**Задача № 3 «Постоянный электрический ток»**

На рис. 3.1.  $\varepsilon_1=1,0\text{ В}$ ,  $\varepsilon_2=2,0\text{ В}$ ,  $\varepsilon_3=3,0\text{ В}$ ,  $r_1=1,0\text{ Ом}$ ,  $r_2=0,5\text{ Ом}$ ,  $r_3=1/3\text{ Ом}$ ,  $R_1=1,0\text{ Ом}$ ,  $R_3=1/3\text{ Ом}$ . Определите: 1) силы тока во всех участках цепи; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении  $R_3$ .

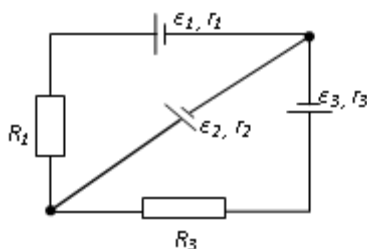


рис 3 1

**Задача № 4 «Магнитостатика»**

По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам, находящимся на расстоянии  $R=10,0\text{ см}$  друг от друга в вакууме, текут токи  $I_1=20,0\text{ А}$  и  $I_2=30,0\text{ А}$  одинакового направления. Определите магнитную индукцию поля  $B$ , создаваемого токами в точках, лежащих на прямой, соединяющих оба провода, если: 1) точка  $C$  лежит на расстоянии

$r_1=2,0$  см левее левого провода; 2) точка Д лежит на расстоянии  $r_2=3,0$  см правее правого провода; 3) точка Г лежит на расстоянии  $r_3=4,0$  см правее левого провода

#### **Задача № 5 «Электромагнитная индукция»**

Проводящий плоский контур, имеющий форму окружности радиуса  $r = 0,05$  м помещен в однородное магнитное поле так, что линии магнитной индукции поля направлены перпендикулярно плоскости контура. Сопротивление контура  $R = 5$  Ом. Магнитная индукция меняется по закону  $B = kt$ , где  $k = 0,2$  Тл/с. Определите: а) э.д.с. индукции, возникающую в этом контуре; б) силу индукционного тока; в) заряд, который протечет по контуру за первые 5 секунд изменения поля.

#### **Задача № 6 «Переменный ток»**

Катушка намотана медным проводом диаметром  $d=0,2$  мм с общей длиной  $l=314$  м и имеет индуктивность  $L=0,5$  Гн. Определить сопротивление катушки: 1) в цепи постоянного тока; 2) в цепи переменного тока с частотой  $\nu=50$  Гц

#### **Задача № 7 «Движение заряженных частиц в электромагнитном поле»**

Электрон, ускоренный напряжением  $U=200$  В, влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $B=0,7 \cdot 10^{-4}$  Тл перпендикулярно силовым линиям. Найти радиус окружности, по которой движется электрон в магнитном поле и период его вращения.

#### **Задача № 8 «Поляризация света»**

Угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов равен  $50^\circ$ . Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в 8 раз. Пренебрегая потерями света при отражении, определить коэффициент поглощения света в поляризаторах

#### **Задача № 9 «Интерференция света»**

В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей помещалась тонкая стеклянная пластинка, вследствие чего центральная светлая полоса смещалась в положение, первоначально занятое пятой светлой полосой (не считая центральной). Луч падает на пластинку перпендикулярно. Показатель преломления пластинки  $n=1,5$ . Длина волны  $\lambda=6 \cdot 10^{-7}$  м. Какова толщина пластинки?

#### **Задача № 10 «Дифракция света»**

Найдите радиусы первых трех зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения 1 м. Длина волны  $\lambda=500$  нм.

### **3 семестр**

#### **Задача № 1 «Тепловое излучение»**

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?

#### **Задача № 2 «Фотоэффект»**

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

#### **Задача № 3 «Комптоновское рассеяние»**

Фотон с энергией 1 МэВ рассеялся на свободном покоившемся электроне. Найти кинетическую энергию электрона отдачи, если в результате рассеяния длина волны фотона изменилась на 25%

#### **Задача № 4 «Элементы квантовой механики»**

При движении частицы вдоль оси  $x$  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

#### **Задача № 5 «Частица в потенциальной яме»**

Собственная функция, описывающая состояние микрочастицы в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной  $\ell$ , имеет вид  $\psi_n(x) = C \sin \frac{\pi n}{\ell} x$ . Используя условия нормировки, определить постоянную  $C$ .

#### **Задача № 6 «Атом по теории Бора. Излучение атомов»**

Вычислить радиусы первых трех орбит электрона в атоме водорода

### **Задача № 7 «Радиоактивность»**

Первоначальная масса изотопа иридия  ${}_{77}^{192}\text{Ir}$  равна  $m = 5$  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 изменится активность препарата за это время?

### **Задача № 8 «Энергия в ядерных реакциях»**

Какое количество  $\text{U}^{235}$  «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.

### **Перечень лабораторных работ**

№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»

№ 16 «Измерение удельной теплопроводности тела и возрастание энтропии»

№ 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»

№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»

№ 36 «Исследование характеристик вакуумного фотоэлемента»



## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

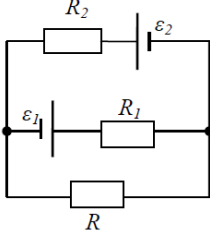
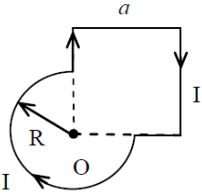
### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-1:</b> Способен решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
ОПК-1.1:	Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену</b></p> <p>1. Основные понятия кинематики. Кинематика материальной точки. Прямолинейное движение с постоянной и переменной скоростью</p>
ОПК-1.2:	Применяет методы математического моделирования при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D-моделей для конструирования разрабатываемых изделий	<p>2. Криволинейное движение. Угловые и линейные характеристики движения. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения.</p> <p>3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона.</p> <p>4. Понятия о силе и массе. Второй и третий закон Ньютона. Импульс. Связь между силой и изменением импульса. Закон сохранения импульса.</p> <p>5. Работа консервативных и неконсервативных сил. Работа и мощность.</p> <p>6. Потенциальная и кинетическая энергия. Законы сохранения энергии.</p> <p>7. Твердое тело. Основное уравнение динамики вращательного движения тела</p> <p>8. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.</p> <p>9. Колебательные движения. Гармонические колебания, их основные характеристики. Дифференциальные уравнения свободных колебаний. Маятники.</p> <p>10. Поперечные и продольные волны. Уравнения волны.</p> <p>11. Элементы акустики. Природа, скорость звука. Частотный диапазон. Понятие об</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>ультразвуке.</p> <p>12. Идеальный газ. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Закон Авогадро. Изопроеессы.</p> <p>13. Абсолютная шкала температур. Основные положения МКТ. Распределение скоростей молекул по Максвеллу и его опытное подтверждение.</p> <p>14. Связь температуры с энергией молекулярного движения. Основное уравнение МКТ газов. Длина свободного пробега молекул.</p> <p>15. Теплопроводность газов. Понятие о вакууме. Барометрическая формула.</p> <p>16. Теплота и работа как форма передачи энергии. Первый закон термодинамики. Работа при изопроеессах.</p> <p>17. Теплоемкость идеальных газов. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатическом процессе.</p> <p>18. Цикл Карно и его КПД. Работа тепловых и холодильных машин.</p> <p>19. Второй закон термодинамики и его статистический характер. Понятие об энтропии.</p> <p>20. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические и экспериментальные изотермы реальных газов.</p> <p>21. Насыщенные и ненасыщенные пары. Критическое состояние. Точка росы. Сжижение газов. Получение низких температур.</p> <p>22. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона.</p> <p>23. Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>и потенциалом. Графическое изображение электрических полей. Принцип суперпозиции. Однородное поле и поле точечного заряда.</p> <p>24. Теорема Остроградского-Гаусса и её применение для расчёта простейших электрических полей.</p> <p>25. Проводники в электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы, их виды и способы соединения. Ёмкость плоского конденсатора.</p> <p>26. Электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение.</p> <p>27. Сопротивление проводника, зависимость сопротивления от параметров проводника и температуры. Соединение резисторов.</p> <p>28. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>29. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа для разветвлённой цепи.</p> <p>30. Магнитное поле. Замкнутый контур в магнитном поле. Вектор магнитной индукции. Вектор магнитного момента рамки с током. Вектор напряжённости магнитного поля.</p> <p>31. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого, кругового тока и соленоида.</p> <p>32. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера. Взаимодействие токов.</p> <p>33. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.</p> <p>34. Основные законы геометрической оптики.</p> <p>35. Линзы, их классификация. Формула тонкой линзы. Построение изображения с помощью линз.</p> <p>36. Зеркала, их классификация. Формула сферического зеркала. Построение изображения с помощью зеркал.</p> <p>37. Интерференция света. Условия максимума и минимума интерференции. Методы получения интерференционной картины.</p> <p>38. Поляризация света. Степень поляризации. Закон Малюса. Применение поляризации.</p> <p><b>Примерный перечень практических</b></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><b>заданий для экзамена</b></p> <p>1. Частица движется с ускорением <math>\vec{a} = 2t\vec{i} + 4t\vec{j} - 3\vec{k}</math> (м/с<sup>2</sup>). Определить модуль скорости частицы в момент времени <math>t = 2</math> с и пройденный ею к этому моменту путь, если в начальный момент времени <math>t = 0</math> её скорость была <math>\vec{v}_0 = 3\vec{i} + 1\vec{j} - 1\vec{k}</math> (м/с)</p> <p>2. Через неподвижный блок, укрепленный на краю стола, перекинута нить, к которой привязаны три груза массами <math>m_1 = 800</math> г, <math>m_2 = 700</math> г, <math>m_3 = 200</math> г. Масса блока <math>M = 500</math> г, радиус <math>R = 0,38</math> м. Грузы 1 и 2 лежат на столе, груз 3 висит по другую сторону блока. Считая нить невесомой и нерастяжимой и пренебрегая трением, определите ускорение грузов, а также расстояние <math>S</math>, которое груз <math>m_3</math> пройдет от начала движения до того момента, когда кинетическая энергия вращения блока будет <math>E_k = 1,1</math> Дж</p> <p>3. Снаряд, летящий со скоростью 16 м/с, разорвался на два осколка, массы которых 6 кг и 10 кг. Скорость первого осколка 12 м/с и направлена под углом 60° к скорости снаряда. Найти величину скорости второго осколка и ее направление.</p> <p>4. Определите число молекул и количество молей воды в бутылке вместимостью 0,33 л</p> <p>5. Сжатый азот, имевший первоначально температуру 400 К, сначала очень быстро(адиабатически) расширили до объема 7 л, а затем очень медленно(изотермически), сжали. В обоих процессах давление изменялось в 4 раза. Найти: 1) объемы газа в начальном и конечном состояниях; 2) изменение средней арифметической скорости молекул азота в адиабатическом процессе.</p> <p>6. В котле паровой машины температура равна 400 К, а температура холодильника 300К. Какова теоретически возможная максимальная работа <math>A</math> машины, если в топке сожжено 500кг дров с удельной теплотой сгорания <math>1,26 \cdot 10^7</math> Дж/кг</p> <p>7. Лед массой <math>m_1=2</math>кг при температуре <math>t_1=0^\circ\text{C}</math> был превращен в воду той же температуры с помощью пара, имеющего температуру <math>t_2=100^\circ\text{C}</math>. Определить массу <math>m_2</math> израсходованного пара. Каково изменение <math>\Delta S</math> энтропии системы лед-пар?</p> <p>8. Определить напряжённость</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>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>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>  <p>10. Ток <math>I=100</math>А 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</math> м, а сторона квадрата <math>a=0,2</math> м</p>  <p>11. Расстояние между двумя когерентными источниками света (<math>\lambda=0,5</math> мкм) равно <math>d=0,1</math> мм. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно <math>\Delta x=1,0</math> см. Определить расстояние от источников до экрана</p> <p>12. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность света, прошедшего через два поляризатора, расположенные так, что угол между их главными плоскостями <math>\alpha = 60^\circ</math>, а в каждом из поляризаторов теряется 8% интенсивности падающего на него света</p> <p>13. Определить наименьший задерживающий потенциал, необходимый для прекращения эмиссии с поверхности фотокатода, если он освещается излучением с длиной волны <math>0,4</math> мкм, а красная граница для материала катода равна <math>0,67</math> мкм</p>

## **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.

**Экзамен** – устный, классический. В каждом билете 2 теоретических вопроса и 1 задача. Для получения оценки «Отлично» или «Хорошо» обязательно правильное решение задачи.

### **Критерии выставления экзаменационной оценки:**

– на оценку **«отлично»** – обучающийся должен показать высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполнять практические задания, свободно оперировать знаниями, умениями, применять их в ситуациях повышенной сложности; обучающийся должен обладать знаниями не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальными навыками решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся должен показать 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»** – студент должен показать пороговый уровень сформированности компетенций, то есть он должен иметь знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач; 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»** – результат обучения не достигнут, компетенции не сформированы, студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.