

Министерство образования Республики Беларусь  
Учебно-методическое объединение по экономическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

 А.Г. Баханович

13.01. 2024

Регистрационный № 8-05-04-011/ур

ФИЗИКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности 6-05-0413-02 «Товароведение»

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления  
организации торговли и  
общественного питания  
Министерства антимонопольного  
регулирования и торговли  
Республики Беларусь

 Н.В. Мельникова

28.11.2023

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования Республики  
Беларусь

 С.Н. Пищов

12.01. 2024

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-  
методического объединения по  
экономическому образованию

 А.В. Егоров

10.01. 2023

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической работе  
Государственного учреждения образования  
«Республиканский институт высшей  
школы»

 И.В. Титович

11.01. 2024

Эксперт-нормоконтролер

 К.В. Севанов

22.12. 2023

Информация об изменениях размещается на сайтах:

<http://www.edustandart.by>

<http://www.nihe.bsu.by>

Минск 2024

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Т.А. Базыльчук, доцент кафедры физикохимии материалов и производственных технологий учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат технических наук.

А.А. Боровик, доцент кафедры физикохимии материалов и производственных технологий учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат химических наук, доцент.

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра физико-химических методов и обеспечения качества учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (протокол №11 от 19.05.2023);

Е.В. Фарафонтова доцент кафедры физики учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой товароведения и экспертизы товаров учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол №10 от 26.05.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол №7 от 21.06.2023);

Научно-методическим советом по товароведению и экспертизе товаров учебно-методического объединения по экономическому образованию (протокол №3 от 22.06.2023).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Физика» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь на основе примерного учебного плана по специальности 6-05-0413-02 «Товароведение», утвержденного 02.12.2022г регистрационный № 6 - 05- 04- 010/пр.

Целью учебной дисциплины «Физика» является формирование у студентов знаний о важнейших физических закономерностях, лежащих в основе механических, электрических, оптических, спектральных и других методов измерений и контроля показателей качества различных видов материалов, товаров и продукции; ознакомление с теоретическими основами физических законов, явлений, принципов и понятий; ознакомление с устройством и принципом действия современного оборудования и устройств, используемого для проведения физических исследований. Изучение данной учебной дисциплины необходимо для подготовки специалистов высокой квалификации, способных применять современные физические методы исследований, а также достижения науки и техники в практической деятельности товароведа-экономиста.

Задачи, которые стоят перед изучением учебной дисциплины:

- изучение студентами основных законов, явлений и понятий физики;
- ознакомление студентов с теоретическими основами физических методов исследований;
- изучение студентами физических методов качественного и количественного анализа и разделения веществ;
- ознакомление студентов с устройством и принципами функционирования оборудования для проведения физических исследований;
- изучение студентами механических, акустических, электрических, магнитных и оптических свойств сырья и товаров;
- развитие и закрепление практических навыков по применению физических методов исследования и анализа.

При изучении учебной дисциплины студент должен формировать следующую академическую компетенцию:

- БПК-4. Использовать знания о химических и физических свойствах сырья и материалов при определении их влияния на качество товаров.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные законы и явления физики;
- методы исследования физических свойств веществ и направления их использования в товароведении и экспертизе товаров;
- принципы действия различных устройств и приборов и их назначение;

– методики решения типовых физических задач;

***уметь:***

– использовать знания основных законов естественнонаучных дисциплин для обеспечения качества и безопасности потребительских товаров;

– увязывать физические и технические способы воздействия на вещество с конкретными свойствами объектов исследования;

– самостоятельно выполнять экспериментальные измерения и оценивать их результаты;

***владеть:***

– знаниями о важнейших физических закономерностях, лежащих в основе механических, электрических, оптических, спектральных и других явлений;

– методами измерений и контроля физических показателей качества различных видов материалов, товаров и продукции.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развивать свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Учебная дисциплина «Физика» неразрывно связана с дисциплинами «Химия» (разделы: атомно-молекулярное учение, строение атомов, взаимодействия между молекулами, дисперсные системы и др.), «Высшая математика» (разделы: основы математического анализа и теории вероятности, методы дифференциального и интегрального исчисления и др.), «Компьютерные информационные технологии».

В соответствии с примерным учебным планом специальности 6-05-0413-02 «Товароведение» программа по учебной дисциплине «Физика» рассчитана на 244 часа, из них аудиторных занятий 128 часов. Примерное распределение по видам занятий: лекций – 52 часов; лабораторных занятий – 76 часов. Рекомендуемая форма текущего контроля – зачет, экзамен.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ темы	Наименование темы	Количество часов	
		Лекции	Лабораторные занятия
	Введение. Обработка результатов измерений и расчетов. Контрольно-измерительные приборы	2	4
1.	Физические основы механики	6	16
2.	Молекулярная физика и термодинамика	4	4
3.	Агрегатные состояния вещества	4	4
4.	Электростатика	6	8
5.	Электрический ток	6	4
6.	Электромагнетизм	6	8
7.	Оптика	10	12
8.	Квантово-оптические явления, строение атома, элементы ядерной физики	8	16
<b>Итого</b>		<b>52</b>	<b>76</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Введение

Предмет, цели и задачи изучения дисциплины «Физика». Структура, объем, роль и место курса в подготовке специалистов квалификации «товаровед-экономист». Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Физические явления и закономерности как теоретическая и практическая основа товароведения. Физические методы воздействия на вещество, методы исследования сырья и товаров, показатели качества, методы контроля. Связь физики с другими науками.

### Тема 1. Физические основы механики

Предмет механики. Пространство и время, системы отсчета. Механическое движение. Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Элементы кинематики материальной точки. Линейная скорость и ускорение. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость и ускорение. Связь между линейными и угловыми скоростями и ускорениями. Кинематика поступательного и вращательного движения твердого тела.

Основные понятия и величины динамики. Сила, масса и импульс тела. Законы динамики. Законы Ньютона. Закон инерции и инерциальные системы отсчета. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Закон всемирного тяготения. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Вращающий момент, момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения.

Работа, энергия. Работа переменной силы, мощность. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в механике. Упругая деформация, закон Гука. Механическое напряжение. Пластическая деформация. Удар. Энергия упруго деформированного тела. Сила трения.

Колебательное движение. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Затухающие и вынужденные колебания, резонанс. Энергия гармонического колебательного движения. Образования механических волн в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Длина волны, скорость, период. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. Звуковые волны, характеристики звука.

Элементы релятивистской механики. Постулаты специальной (частной) теории относительности. Относительность длин и отрезков времени. Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики

материальной точки. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь энергии и массы. Границы применимости классической механики.

## **Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика**

Термодинамические параметры. Уравнение состояния идеального и реального газов. Изопродессы. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Распределение молекул по скоростям и энергиям. Средняя кинетическая энергия молекул. Работа расширения газа. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Степени свободы молекул, распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.

Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно. Тепловые и холодильные машины. Энтропия. Второй закон термодинамики.

Неравновесные процессы. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость.

## **Тема 3. Агрегатные состояния вещества**

Понятие фазы и структуры. Газообразное состояние. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Критическое состояние вещества. Плазменное состояние вещества.

Жидкое состояние вещества. Давление насыщенного пара. Температуры кипения и замерзания. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Явления смачивания и несмачивания. Капиллярные явления.

Твердое состояние вещества. Основные свойства твердых тел. Аморфное состояние. Кристаллическое состояние. Типы кристаллических структур, решетки Бравэ. Дефекты кристаллических решеток. Жидкие кристаллы. Изменение агрегатного состояния вещества. Фазовые переходы первого и второго рода.

## **Тема 4. Электростатика**

Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрических зарядов, закон Кулона. Электростатическое поле, напряженность. Принцип суперпозиции полей. Энергетическая характеристика электростатического поля. Потенциал, разность потенциалов, напряжение. Эквипотенциальные поверхности. Связь между потенциалом и напряженностью.

Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков, виды поляризации. Поляризованность, диэлектрическая проницаемость,

диэлектрическая восприимчивость. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты.

Проводники в электростатическом поле. Распределение зарядов в проводнике. Емкость проводников. Конденсаторы и их основные виды. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Диэлектрические потери.

### **Тема 5. Электрический ток**

Электрический ток. Ток проводимости. Источник тока. Электродвижущая сила. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Последовательное и параллельное соединение проводников. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Основы теории электропроводности. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Работа выхода. Контактная разность потенциалов. Электронная эмиссия. Термоэлектрические явления.

Электрический ток в газах. Электрический ток в жидкостях. Зонная теория твердых тел. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость. Зависимость проводимости полупроводников от температуры.

Понятие о переменном токе. Закон Ома для переменного тока. Полное сопротивление цепи переменного тока.

### **Тема 6. Электромагнетизм**

Магнитное поле. Магнитная индукция поля. Закон Ампера. Контур с током в магнитном поле. Направление и магнитный момент магнитного поля. Напряженность магнитного поля. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение. Поток вектора магнитной индукции. Перемещение проводника с током в магнитном поле. Движение зарядов в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла.

Явление электромагнитной индукции, правило Ленца. Закон Фарадея - Максвелла. Применение электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи при замыкании и размыкании цепи. Явление взаимной индукции.

Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Магнетики, магнитная восприимчивость. Намагниченность. Магнитная проницаемость среды. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.



Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Генерация электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

### **Тема 7. Оптика**

Основы корпускулярной и волновой природы света. Принцип Гюйгенса. Электромагнитная природа света. Отражение и преломление света. Законы геометрической оптики. Тонкие линзы. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов. Недостатки изображения в линзах. Основные фотометрические величины.

Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Интерференция от двух когерентных источников света. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракция на одиночной щели. Дифракционная решетка.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Получение поляризованного света. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двулучепреломление. Поляризаторы. Вращение плоскости поляризации. Поляриметры. Искусственная оптическая анизотропия.

Дисперсия света, электронная теория дисперсии света. Призматический и дифракционный спектры. Спектральный анализ.

Поглощение света. Закон Бугера - Ламберта - Бера. Рассеяние света. Закон Рэлея.

### **Тема 8. Квантово-оптические явления, строение атома, элементы ядерной физики**

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре теплового излучения. Законы излучения абсолютно черного тела. Формула Планка и квантовая гипотеза. Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоны, масса и импульс фотонов. Эффект Комптона. Давление света.

Ядерная модель атома. Закономерности в атомных спектрах водорода. Строение атома, постулаты Бора. Энергетически уровни. Понятие о строении многоэлектронных атомов и образовании оптических и рентгеновских спектров. Вынужденное излучение, оптические квантовые генераторы. Рентгеновские лучи. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Дифракция рентгеновского излучения.

Люминесценция и ее виды. Люминесцентный анализ.

Волновые свойства элементарных частиц. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Формула де Бройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Волновая функция и ее статистический смысл.

Составные части атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи и устойчивость ядер. Радиоактивное излучение и его виды. Законы радиоактивного распада. Закономерности альфа- и бета-распада. Гамма-излучение. Регистрация радиоактивного излучения. Ядерные реакции их основные типы. Реакция деления ядер. Цепная ядерная реакция. Реакция синтеза атомных ядер. Понятие о ядерной энергетике.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### *Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Физика»*

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 2–2,5 часа на 2-х часовое аудиторное занятие.

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- первоначально подробное ознакомление с учебной программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по учебной дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к лабораторным занятиям с изучением основной и дополнительной литературы;
- подготовка к выполнению диагностических форм контроля (контрольные работы и т.п.);
- подготовка к экзамену.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная:*

1. Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим, естественнонаучным и педагогическим направлениям и специальностям : [В 3 т.] / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - Изд. 9-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны. – 339 с. : ил.

2. Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим, естественнонаучным и педагогическим направлениям и специальностям : [В 3 т.] / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - Изд. 8-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - Т. 2 : Электричество и магнетизм. – 352 с. : ил.

3. Зисман, Г. А. Курс общей физики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим, естественнонаучным и педагогическим направлениям и специальностям : [В 3 т.] / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - Изд. 7-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - Т. 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц. – 498 с., [2] л. ил. : ил.

4. Гулаков, И. Р. Физика. Практикум по решению задач : [учебное пособие для студентов учреждений высшего образования] / И. Р. Гулаков, А. О. Зеневич, Ж. П. Лагутина ; под редакцией И. Р. Гулакова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 466, [1] с.

5. Крамаров, С. О. Физика. Теория и практика : учебное пособие / под ред. С.О. Крамарова. — 2-е изд., доп. и перераб. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. — 380 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.12737/16689>. - ISBN 978-5-369-01522-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816902> (дата обращения: 11.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

*Дополнительная:*

6. Никеров, В. А. Физика : современный курс : учебник / В. А. Никеров. – 4-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 452 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573262> (дата обращения: 11.05.2023). – ISBN 978-5-394-03392-6. – Текст : электронный.

7. 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: 11.05.2023). – Режим доступа: по подписке.

8. Бондарев, Б. В. Курс общей физики / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. – М.: Юрайт, 2019. – Книга 1. Механика. – 353 с.

9. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3-х т. / С. Э. Фриш. – 11-е изд., стер. – М.: Лань, 2020. – Т. 2. Электрические и электромагнитические явления. – 528 с.

10. Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3-х т. / С. Э. Фриш. – 9-е изд., стер. – М.: Лань, 2020. – Т. 3. Оптика. Атомная физика. – 656 с.

11. Аксенова, Е. Н. Общая физика. Колебания и волны (главы курса) : уч. пособие / Е. Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – М.: Лань, 2021. – 72 с.

12. Аксенова, Е. Н. Общая физика. Механика (главы курса) : учебное пособие / Е. Н. Аксенова. – 2-е изд., испр. – М.: Лань, 2021. – 128 с.

13. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебник для ВО : в 3-х томах / И. В. Савельев. – 16-е изд., стер. – М.: Лань, 2020. – Том 1. Механика. Молекулярная физика. – 436 с.

14. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебник для ВО : в 3-х томах / И. В. Савельев. – 15-е изд., стер. – М.: Лань, 2019. – Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 500 с.

15. Молотков, Н. Я. Основы общей физики / Н. Я. Молотков. – М.: ТНТ, 2021. – Т. 3. Кристаллооптика. Квантовые явления. Атомная и ядерная физика. – 324 с.

## **Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов**

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы: решение задач под контролем преподавателя; выполнение домашних заданий; подготовка к выполнению лабораторных работ; подготовка к защите лабораторных работ.

### **Рекомендуемые средства диагностики**

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный и (или) письменный опрос во время лабораторных занятий;
- защита выполненных лабораторных работ;
- промежуточный контроль по отдельным разделам дисциплины;
- собеседование при проведении консультаций;
- сдача экзамена.

### **Примерная тематика лабораторных занятий**

1. Обработка результатов измерений, расчет погрешностей и построение графиков.
2. Измерение линейных размеров с помощью измерительных приборов.
3. Определение плотности твердых и жидких тел.
4. Определение ускорения свободного падения с помощью маятника.
5. Определение момента инерции твердого тела.
6. Определение модуля упругости твердого тела.
7. Определение скорости звука в воздухе.
8. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.
9. Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей.
10. Изучение зависимости вязкости жидкости от температуры.
11. Определение удельной теплоемкости жидких и твердых тел.
12. Определение температуры и удельной теплоты плавления твердых веществ.
13. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел.
14. Определение электрической емкости конденсаторов.
15. Определение относительной диэлектрической проницаемости веществ.
16. Определение температуры Кюри сегнетоэлектрика.
17. Измерение сопротивлений проводников с помощью моста Уитстона.
18. Измерение удельного сопротивления проводящих материалов.
19. Измерение удельной электропроводности жидкостей.
20. Определение температурного коэффициента сопротивления металла.

21. Изучение зависимости проводимости полупроводников от температуры.
22. Изучение теплового действия электрического тока.
23. Изучение работы полупроводниковых приборов.
24. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.
25. Исследование однофазного трансформатора.
26. Измерение мощности в цепях переменного тока.
27. Исследование работы полупроводникового выпрямителя.
28. Определение оптической силы линз.
29. Определение увеличения микроскопа.
30. Определение концентрации растворов методом рефрактометрии.
31. Изучение явления интерференции света.
32. Изучение явления дифракции света в параллельных лучах.
33. Изучение спектров излучения и поглощения.
34. Определение концентрации растворов сахара методом поляриметрии.
35. Определение концентрации растворов колориметрическим методом.
36. Исследование характеристик фотоэлектронных приборов.
37. Измерение радиоактивного излучения с помощью счетчика заряженных частиц.