

# БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
и интернационализации образования

В.П.Кочин

“09” 06 2025 г.

Регистрационный № УД-174ФДД/42.

## ФИЗИКА

### УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

подготовительных курсов «Квант 9 - олимпиец»  
физико-математической школы «Квант БГУ»

Минск 2025

Предлагаемая программа занятий предназначена для учащихся 9-х классов, желающих освоить методику решения олимпиадных задач, принципы проведения экспериментальных физических исследований, научиться пользоваться основными измерительными приборами, изучить методы обработки результатов измерений, их наглядного представления, научиться самостоятельно ставить научные проблемы и находить пути их решения.

Программа рассчитана для учащихся, желающих принимать участие в различных интеллектуальных соревнованиях по физике: олимпиадах, турнирах юных физиков, научно-практических конференциях. Курс может быть рекомендован для учащихся специализированных классов физико-математического профиля.

Значительная часть материала курса была опубликована в серии книг «Олимпиады по физике» (издательство «Аверсев»), а также в серии статей в журналах «Физика: проблемы преподавания» и «Математика и физика».

Основные составляющие курса прошли апробацию в ходе многолетней подготовки учащихся средних учебных заведений к Республиканским и Международным физическим олимпиадам.

Содержание данного курса неоднократно служило основой авторских курсов для учителей физики в Академии последипломного образования, Минском городском, Минском, Гомельском, Витебском, Гродненском, Могилевском областных институтах развития образования.

Учебная программа «Квант-олимпиец» (9 класс) составлена на основе следующей программы:

Учебная программа факультативного занятия «Обобщающий курс физики» для IX–XI классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования. Постановление Министерства образования Республики Беларусь 07.07.2020 № 186.

#### **Разработчики программы:**

А. И Слободянюк, кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой общей физики физического факультета БГУ;

Н. В. Козловский, заведующий учебной лабораторией физического факультета БГУ;

Н.В. Чертко, ст. преподаватель кафедры общей физики физического факультета БГУ.

#### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

кафедрой общей физики

Белорусского государственного университета  
(протокол № 10 от 25.02.2025)

Методической комиссией  
физического факультета БГУ

(протокол № 8 от 29.04.2025)

Советом физического факультета БГУ

(протокол № 10 от 30.05.2025)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цели и задачи учебной дисциплины

**Цель** учебной дисциплины — углубленное изучение физики, подготовка к физическим конкурсам, олимпиадам, турнирам юных физиков, научно-практическим конференциям.

### Задачи учебной дисциплины:

1. Изучение физических явлений и законов с помощью различных математических методов, моделирование физических процессов.
2. Изучение общих принципов проведения физического эксперимента.

### Требования к компетенциям

*академические компетенции:*

- уметь применять научно-теоретические знания для решения физических задач;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- обладать креативностью;
- владеть междисциплинарным подходом для решения проблем;
- использовать информационно-компьютерные технологии.

*социально-личностные компетенции:*

- быть способным к социальному взаимодействию;
- быть способным к критике и самокритике;
- научиться самостоятельно планировать график выполнения заданий.

В результате освоения учебной программы по дисциплине «Физика» обучающийся должен **знать**:

- основы естественно-научной картины мира в рамках представлений и теорий классической физики;
- основные приемы и способы решения физических задач;
- основные методы решения математических задач, применение их к решению физических задач;
- методы обработки результатов экспериментальных задач;
- алгоритмы построения моделей для физических задач.

**уметь:**

- использовать математический анализ для решения задач;
- развить навыки работы с измерительными приборами;
- освоить методы проведения физического эксперимента, в том числе и самостоятельной исследовательской работы;

Для реализации поставленной цели и обозначенных задач используются следующие **методы**:

- исследовательский;
- развитие критического мышления;
- эвристический.

### **Диагностика результатов учебной деятельности**

Текущий контроль знаний осуществляется аудиторно. Методика формирования текущей отметки: результаты оцениваются по десятибалльной шкале, на основе выполненных теоретических и экспериментальных заданий.

### **Структура курса**

Учебная программа по дисциплине «Физика» предусматривает углубленный подход к изучению предмета, включая теоретическую и экспериментальную часть. Общее число часов – 80. Обучение рассчитано на 2 семестра (20 учебных недель). I семестр – 48 часов, II семестр – 32 часа. Форма обучения – очная, контролирующие мероприятия – 2 контрольные работы.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Раздел 1.

### Теоретическая часть

**Тема 1.1. Общие подходы к решению физических задач:** ознакомление и анализ условия задачи; качественное описание физического явления; построение математической модели; анализ разрешимости системы уравнений; математическое решение; анализ полученного результата.

**Тема 1.2 Равномерное движение.** Скорость. Средняя скорость. Графическое представление закона равномерного движения. Относительная скорость. Вектор скорости. Закон сложения скоростей. Скорость сближения тел.

**Тема 1.3 Работа и энергия.** Сила и механическая работа. Правило рычага. Момент силы. Условия равновесия тел. «Золотое правило механики».

**Тема 1.4 Тепловые явления.** Температура и ее измерение. Количество теплоты. Теплоемкость тела, удельная теплоемкость вещества. Уравнение теплового баланса. Плавление и кристаллизация. Испарение, кипение, конденсация.

**Тема 1.5 Законы постоянного электрического тока.** Сила тока. Электрическое напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное электрическое сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников.

**Тема 1.6 Равноускоренное движение.** Мгновенная скорость точки. Ускорение тела, вектор ускорения. Закон равноускоренного движения. Графическое представление равноускоренного движения по прямой. Движение в плоскости. Системы координат. Движение тела в поле тяжести Земли.

**Тема 1.7 Криволинейное движение.** Равномерное движение по окружности. Угловая скорость. Центростремительное ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Суперпозиция движений.

**Тема 1.8 Законы динамики Ньютона.** Закон инерции Галилея. Инерциальные системы отсчета. Сила. Масса тела. 2 закон Ньютона. Взаимодействие тел. 3 закон Ньютона.

**Тема 1.9 Традиционные задачи динамики поступательного движения.** Силы упругости. Закон Гука. Силы нормальной реакции. Силы натяжения. Сила трения. Закон Кулона – Амонта. Общий подход к решению задач по динамике поступательного движения: качественное рассмотрение движения тел; направление векторов ускорений; построение схемы действующих сил; выбор направления осей координат; получение системы уравнений, анализ их разрешимости; решение системы уравнений; качественный анализ полученных результатов; графический анализ поведения системы тел.

**Тема 1.10 Энергия, закон сохранения механической энергии.** Работа и сила. Кинетическая энергия тела. Потенциальные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Виды потенциальной энергии: в поля тяжести Земли, упругих деформаций. Закон сохранения и превращения энергии.

**Тема 1.11 Закон сохранения импульса.** Импульс тела. Импульсная

формулировка 2 закона Ньютона. Расчет сил по изменению импульса. Реактивная сила.

## **Раздел 2. Экспериментальная часть**

**Тема 2.1. Основные этапы планирования и проведения физического эксперимента:** постановка задачи и цели эксперимента; построение математической модели (в том числе качественной и приближенной) исследуемого явления; определение исследуемых зависимостей, пределов изменения параметров; разработка экспериментальной установки, ее монтаж; проведение пробного эксперимента; проведение измерений; обработка результатов измерений, анализ полученных результатов.

**Тема 2.2. Методы обработки результатов измерений:** прямые измерения, усреднение, оценка погрешности; косвенные измерения, расчеты и оценка погрешностей; экспериментальное исследование зависимостей, определение вида функциональной зависимости, оценка параметров, линеаризация зависимостей, метод наименьших квадратов для линейной зависимости, определение экстремумов экспериментальных зависимостей.

**Тема 2.3 Экспериментальное изучение механического движения тел.** Экспериментальное измерение закона движения. Графическое представление закона движения. Расчет скоростей и ускорений тела.

**Тема 2.4 Экспериментальное изучение тепловых явлений.** Методы измерения температуры. Измерение теплоемкости тел. Измерение удельных теплот плавления, испарения, растворения. Изучение теплопередачи.

**Тема 2.5 Экспериментальное изучение цепей электрического тока:** разработка схем электрических цепей; схемы для изменения напряжения и силы тока источника; измерение напряжений, сил токов, сопротивлений, емкостей элементов цепей; нелинейные элементы в электрических цепях.

**Тема 2.6 Экспериментальное изучение сил трения и сил упругости.** Методы измерения коэффициентов трения. Область застоя. Зависимость силы трения от скорости. Трение нити о боковую поверхность цилиндра, формула Эйлера. Проверка закона Гука: нагрузка и разгрузка. Нелинейная деформация резины. Деформации растяжения, изгиба, кручения.

**Тема 2.7. Экспериментальное изучение оптических явлений:** типы источников света, формирование необходимых световых пучков, методы юстировки оптических схем; изучение законов геометрической оптики (отражения и преломления света) и оптических элементов (линзы, зеркала, пластины); моделирование природных оптических явлений (радуга, рассеяние света, преломление света в неоднородной среде).

## Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ темы, темы	Название темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		лекция	Практическое занятие	Семинарские занятия	Лабораторные	иное		
1.1	Общие подходы к решению физических задач.		4					
1.2	Равномерное движение.		4					
2.1	Основные этапы планирования и проведения физического эксперимента.		4					
1.3	Работа и энергия.		4					
1.4	Тепловые явления.		4					
2.2	Методы обработки результатов измерений.		4					
1.5	Законы постоянного электрического тока.		4					
1.6	Равноускоренное движение.		4					
2.3	Экспериментальное изучение механического движения тел.		4					К.р. №1
1.7	Криволинейное движение.		4					
1.8	Законы динамики Ньютона.		4					
2.4	Экспериментальное изучение тепловых явлений.		4					
	<b>Всего за I семестр</b>							
						<b>48</b>		
1.9	Силы в механике. Традиционные задачи динамики поступательного движения.		8					
2.5	Экспериментальное изучение цепей электрического тока.		4					

1.10	Энергия. Закон сохранения механической энергии.		8						К.р. №2
2.6	Экспериментальное изучение сил трения и сил упругости.		4						
1.11	Закон сохранения импульса		4						
2.7	Экспериментальное изучение оптических явлений.		4						
	<b>Всего за II семестр</b>								32
	<b>Всего за срок обучения</b>								80

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаченкова Л.А. Физика. 9 класс/ Л.А. Исаченкова, А.А. Сокольский. Е.В. Захаревич – 2 изд.; «Народная асвета» 2019. – 208 с.
2. Исаченкова Л.А. Сборник задач по физике. 9 класс / Л.А. Исаченкова, В.В. Дорофейчик, Е.В. Захаревич, Г.В. Пальчик : – 4 изд.; Минск, Аверсэв, 2023. – 240 с.
3. Жилко В.В. Физика 11 класс / В.В. Жилко, Л.Г. Маркович, А.А. Сокольский. – Минск, «Народная асвета» 2021, — 288 с. : ил.
4. Капельян С. Н. Сборник задач по физике, 9-11 классы / С.Н. Капельян: 21-е изд., Мн, Аверсэв, 2021 – 473 с.
5. Физика. ЦТ. Тренажер / В.В. Дорофейчик, В.Н. Жилко.- 2-е изд., пересмотр. – Минск : Аверсэв. 2023. – 640 с.: ил.

### ПЕРЕЧЕНЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.И. Слободянюк «Физика. Экспериментальные задачи в школе. Пособие для учителей общеобразовательных учреждений с белорусским и русским языком обучения. Минск «Аверсэв», 2011, 397с
2. Исследовательская деятельность учащихся по физике./ Минск, «Красико-принт», 2008, 144с. /А.И. Слободянюк, Осипенко Л.Е., Пролиско Т.С.
3. Олимпиады по физике (2003 — 2004 гг.)/ Мн.: Белорусская ассоциация «Конкурс», 2006, 176с. /А.И. Слободянюк, Г.С.Кембровский, Л.Г. Маркович
4. Олимпиады по физике (2006 г., 7-11 классы) / Мн.: Аверсэв, 2007, 176 с./ А.И. Слободянюк, Г.С.Кембровский, Л.Г. Маркович
5. Олимпиады по физике (2007 г., 7-11 классы) / Мн.: Аверсэв, 2008, 302 с./ А.И. Слободянюк, Г.С.Кембровский, Л.Г. Маркович
6. Олимпиады по физике (2008 г., 7-11 классы) / Мн.: Аверсэв, 2009, 317 с. / А.И. Слободянюк, Г.С.Кембровский, Л.Г. Маркович
7. Олимпиады по физике (2009 г., 7-11 классы) / Мн.: Аверсэв, 2010, 340 с. / А.И. Слободянюк, Г.С.Кембровский, Л.Г. Маркович, А.А. Мищук
8. Олимпиады по физике (2010 г.,7-11 классы)/, Мн., Г.С.Кембровский, А.И.Слободянюк , Л.Г.Маркович, А.А.Мищук «Аверсэв», 2011, 416с.
9. Олимпиады по физике (2011 г.,7-11 классы)/, Мн., Г.С.Кембровский, А.И.Слободянюк , Л.Г.Маркович, А.А.Мищук «Аверсэв», 2011, 416с.
10. Физика для «зубров» / Минск: Белорус. ассоц. «Конкурс», 2007, 160 с. / А.И. Слободянюк
11. Физика для избранных. Ч.1 Механика / Минск: Белорус. ассоц. «Конкурс», 2007, 288 с. / А.И. Слободянюк
12. Начнем сначала. / Минск: Белорус. ассоц. «Конкурс», 2015, 118 с. / А.И. Слободянюк

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) <sup>1</sup>
Математика	Кафедра высшей математики и математической физики	Предложений об изменениях нет	Согласовано Протокол № 9 от 25.02.2025

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_ г.)

Заведующий кафедрой общей физики \_\_\_\_\_ А.И. Слободянюк

УТВЕРЖДАЮ  
Декан физического факультета \_\_\_\_\_ М.С. Тиванов