

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и интернационализации образования

В.П.Кочин

“ 04 ” 06 2025 г.

Регистрационный № УД-142 РДО/УЗ.



ФИЗИКА

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

подготовительных курсов «Квант 11 - олимпиец»
физико-математической школы «Квант БГУ»

Предлагаемая программа занятий предназначена для учащихся 10-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» (11 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 Качественный анализ физических систем при решении задач. Качественное описание изучаемого явления; физические величины, описывающее явление; физические величины, влияющие на протекания явления; физические законы, описывающее явление; графическое представление зависимостей между физическими величинами; анализ предельных и особых случаев; предсказание результатов решения.

Тема 1.2 Приближенные методы при решении физических задач. Приближенные формулы, их точность, порядок малости, выбор требуемого порядка малости. Приближенные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Приближенные методы решения дифференциальных уравнений. Метод последовательных приближений.

Тема 1.3 Элементы высшей математики в решении физических задач. Производные элементарных функций. Примеры физических величин, выражающихся через производные. Определенный интеграл. Методы вычисления интегралов. Простейшие дифференциальные уравнения. Единственность решений: начальные и граничные условия.

Тема 1.4 Теория колебаний. Простейшие колебательные системы: физический и математический маятники. Гармонические колебания, уравнения гармонических колебаний и их общее решение. Методы расчета периодов колебаний. Резонанс в механических системах. Затухание колебаний.

Тема 1.5 Волновые процессы и их описание. Функции, описывающие гармонические волны. Принцип суперпозиции. Стоячие волны. Собственные частоты колебаний. Скорость распространения волн.

Тема 1.6 Описание цепей переменного тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Метод векторных диаграмм сложения колебаний. Трансформатор. Колебательный контур.

Тема 1.7 Волновые явления в оптике. Интерференция света, интерференционная схема Юнга. Понятие о когерентности и ее описание. Интерференционные приборы. Дифракция света и ее описание. Принцип Гюйгенса – Френеля. Дифракция на простейших объектах. Дифракционная решетка.

Тема 1.8 Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма. Приборы, формирующие изображения. Распространение света в неоднородных средах. Оптико-механическая аналогия.

Тема 1.9 Приборы, формирующие изображения. Преломление света на сферической поверхности. Описание центрированных оптических систем. Глаз и фотоаппарат – глубина резкости. Телескоп.

Тема 1.10 Скорость света и ее измерение. Метод Ремера. Методы Физо и Араго. Измерение скорости света в движущейся среде. Эффект Мессбауэра.

Тема 1.11 Квантовые свойства света. Фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света.

Раздел 2. Экспериментальная часть

Тема 2.1 Планирование физического эксперимента. Построение математической модели исследуемого явления. Анализ модели – оценка влияния различных параметров, анализ возможности упрощения модели. Выбор зависимостей для экспериментальной проверки. Анализ возможных диапазонов изменения параметров. Анализ возможности расчета эмпирических постоянных. Пробный эксперимент.

Тема 2.2 Экспериментальное определение вида зависимостей. Аппроксимация функций. Линеаризация возможных видов функциональной зависимости. Критерии проверки выбранной модели. Значимость возможных уточнений. Выбор из альтернативных моделей.

Тема 2.3 Экспериментальное изучение колебаний. Колебательные системы. Измерения периодов колебаний, анализ их зависимости от различных параметров колебательной системы. Анализ правдоподобия результатов.

Тема 2.4 Экспериментальное изучение затухающих колебаний. Изучение зависимости амплитуды колебаний от времени. Затухание под действием сухого трения. Зона застоя. Затухание под действием вязкого трения. Определение зависимости диссипативных сил от скорости движения.

Тема 2.5 Экспериментальное изучение законов геометрической оптики. Проверка законов отражения и преломления света. Измерение показателя преломления. Дисперсия света. Радуга. Изучение характеристик линз и сферических зеркал.

Тема 2.6 Экспериментальное изучение явлений интерференции и дифракции света. Простейшие интерференционные схемы. Измерения параметров интерференционной картины. Дифракция на простых препятствиях. Дифракционная решетка.

Тема 2.7 Измерение интенсивности света. Приборы для измерения интенсивности и их калибровка. Изучение поглощения и рассеяния света. Изучение отражения света.

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	Качественный анализ физических систем при решении задач		4					
1.2	Приближенные методы при решении физических задач		4					
2.1	Планирование физического эксперимента		4					
1.3	Элементы высшей математики в решении физических задач		8					к.р.1
2.2	Экспериментальное определение вида зависимостей		4					
1.4	Теория колебаний		4					
1.5	Волновые процессы и их описание		4					
2.3	Экспериментальное изучение колебаний		4					
1.6	Описание цепей переменного тока		4					
1.7	Волновые явления в оптике		8					
	Всего за I семестр	48						
2.4	Экспериментальное изучение затухающих колебаний		4					
1.8	Геометрическая оптика		4					
1.9	Приборы, формирующие изображения		4					
2.5	Экспериментальное		4					к.р.2

	изучение законов геометрической оптики							
1.10	Скорость света и ее измерение		4					
1.11	Квантовые свойства света		4					
2.6	Экспериментальное изучение явлений интерференции и дифракции света.		4					
2.7	Измерение интенсивности света		4					
	Всего за II семестр	32						
	Всего за срок обучения	80						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жилко В. В.. Физика. 11 класс/ В. В.Жилко, Л. Г. Маркович, А. А. Сокольский – «Народная асвета» 2021. – 288 с.
2. Дорофейчик В. В. Сборник задач по физике. 11 класс/ В. В. Дорофейчик, М. А. Силенков – «Издательство национальный институт образования» 2023. – 322 с.
3. Капельян С. Н. Сборник задач по физике, 9-11 классы / С.Н. Капельян: 21-е изд., Мн, Аверсэв, 2021 – 473 с.

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
- 13.Физика для избранных. Ч.2 Электростатика. Электрический ток. / Минск: Белорус. ассоц. «Конкурс», 2010, 286 с. / А. И. Слободянюк
- 14.Физика для избранных. Ч.3 Электродинамика. Теория колебаний / Минск: Белорус. ассоц. «Конкурс», 2011, 345 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) ¹
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