

Белорусский государственный университет



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
интернационализации образования

К.В. Козадаев

«23» июня 2022 г.

Регистрационный № УД-104ФДО/уч.

ФИЗИКА

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

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

Предлагаемая программа занятий предназначена для учащихся 9–11-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 журнале «Физика: проблемы преподавания»

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» 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.

Рекомендована к утверждению:

кафедрой общей физики

Белорусского государственного университета
(протокол № 14 от 25.05.2022)

научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 10 от 26.05.2022)

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 – 48. Обучение рассчитано на 2 семестра (12 учебных недель). I семестр – 28 часа, II семестр – 20 часов. Форма обучения – очная, контролирующие мероприятия – 6 контрольных работ.

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. Графические методы при анализе и решении физических задач: наиболее часто встречающиеся функции (линейные, квадратичные, дробно-линейные, показательные, тригонометрические), их графики, зависимости от параметров. Графические методы решения уравнений и неравенств.

Тема 1.3. Приближенные методы при решении физических задач: выделение малого параметра; понятие порядка малости; разложение до нужного порядка; приближенные формулы; анализ погрешности полученных результатов.

Тема 1.4. Анализ полученного решения физических задач: рассмотрение предельных случаев; поиск особых случаев; анализа зависимостей от параметров; анализ «исчезновения решения» (деление на нуль, корень из отрицательных величин, выход за пределы области определения функций и т.д.); анализ правдоподобия численных результатов.

Тема 1.5. Элементы высшей математики при решении физических задач: понятия о производной и определенном интеграле, численные методы вычисления производных и определенных интегралов.

Тема 1.6. Анализ динамики изменения характеристик процессов: стационарные решения и их устойчивость; поведение вблизи стационарных состояний; описание перехода к стационарным состояниям; периодические и квазипериодические процессы.

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. Наиболее типичные виды экспериментальных заданий по

механике: статика, условия равновесия; изучение законов движения; изучение сил трения и упругости; изучение движения жидкостей.

Тема 2.4. 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 2.5. 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); изучение волновых явлений (интерференция и дифракция света), характеристики интерференционных и дифракционных картин, оптические элементы для изучения волновых явлений, дифракционная решетка, моделирование природных оптических явлений (радуга, рассеяние света, преломление света в неоднородной среде).

Тема 2.6. Комплексные физические задачи и методы их решения: фундаментальные физические законы (сохранения энергии и импульса); взаимосвязь различных разделов физики; общие математические методы при решении задач различных разделов физики.

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						
2.1	Основные этапы планирования и проведения физического эксперимента.		4						
1.2	Графические методы при анализе и решении физических задач		4					К.р. 1	
2.2	Методы обработки результатов измерений.		4					К.р. 2	
1.3	Приближенные методы при решении физических задач.		4					К.р. 3	
2.3	Наиболее типичные виды экспериментальных заданий по механике.		4						
1.4	Анализ полученного решения физических задач.		4						
	Всего за I семестр		28						
2.4	Экспериментальное изучение цепей электрического тока.		4						
1.5	Элементы высшей математики при решении физических задач.		4					К.р. 4	
2.5	Экспериментальное изучение оптических явлений.		4					К.р. 5	
1.6	Анализ динамики изменения характеристик процессов.		4					К.р. 6	
2.6	Комплексные физические задачи и методы их решения.		4						
	Всего за II семестр		20						
	Всего за срок обучения		48						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Физика

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.Физика для избранных. Ч.2 Электростатика. Электрический ток. / Минск: Белорус. ассоц. «Конкурс», 2010, 286 с. / А. И. Слободянюк
- 13.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 учреждения высшего образования 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 №10 от 26.05.2022

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