

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и интернационализации образования

В.П.Кочин

09.06.2025 г.

Регистрационный № УД-173920/у2.



ФИЗИКА

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

подготовительных курсов «Квант 10 - 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 последиplomного образования, Минском городском, Минском, Гомельском, Витебском, Гродненском, Могилевском областных институтах развития образования.

Учебная программа «Квант-олимпиец» (10 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, контролируемые мероприятия – 2 контрольные работы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1.

Теоретическая часть

Тема 1.1 Графические методы решения физических задач. Графики простейших функций (линейные, полиномиальные, степенные, логарифмические, экспоненциальные, тригонометрические). Параметрическое задание кривых. Анализ функций (нули, экстремумы, участки монотонности, особые точки, предельные значения, асимптотическое поведение). Графические методы решения уравнений.

Тема 1.2 Анализ поведения физических систем с помощью потенциальных кривых. Закон сохранения механической энергии и его графическое представление. Фазовые траектории. Допустимые области движения, точки возврата. Зависимость потенциальной функции параметров. Точки бифуркации. Сепаратриса.

Тема 1.3 Законы идеального газа. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Газовые процессы и их графическое представление. Определение вида процесса для конкретных устройств.

Тема 1.4 Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Основное уравнение МКТ идеального газа. Функции распределения некоторых физических величин. Характеристики случайных величин: средние значения и дисперсии. МКТ твердого тела. Расчет макроскопических характеристик из микроскопических моделей веществ.

Тема 1.5 Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, работа, теплота. Уравнение 1 закона термодинамики. Зависимость теплоемкости от рода вещества, вида процесса, параметров состояния. Расчет количества теплоты. Расчет работы в термодинамических процессах.

Тема 1.6 Термодинамические циклы и тепловые машины. Обобщенная схема тепловых двигателей и холодильников. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Общая схема расчета характеристик тепловых машин.

Тема 1.7 Электростатическое поле и его характеристики. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля и методы их расчета. Поток вектора напряженности, теорема Гаусса. Энергия электрического поля.

Тема 1.8 Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Условия равновесия зарядов в проводниках. Переход к равновесному распределению зарядов. Метод изображений в электростатике. Диэлектрики в электрическом поле: поляризация диэлектриков, индуцированные поляризационные заряды, диэлектрическая проницаемость. Конденсаторы.

Тема 1.9 Законы постоянного электрического тока. Разность потенциалов, напряжение, ЭДС источника. Закон Ома для полной цепи. Правила Киргофа для расчета характеристик электрических цепей. Нелинейные элементы электрических цепей.

Тема 1.10 Основные законы магнитостатики. Вектор индукции магнитного поля. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитное поле прямого и кольцевого тока.

Магнитное поле соленоида. Закон Био – Саварра. Теорема о магнитном потоке. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Энергия магнитного поля.

Тема 1.11 Движение частиц в электрических и магнитных полях. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Магнитная фокусировка. Ускорители частиц.

Тема 1.12 Закон электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Электрические генераторы. Магнитная вязкость. Самоиндукция, индуктивность.

Тема 1.13 Общее описание электромагнитных полей. Понятие о системе уравнений Максвелла. Ток смещения. Электромагнитные волны и их свойства.

Раздел 2.

Экспериментальная часть

Тема 2.1. Основные методы 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. Экспериментальное изучение зависимостей. Задание пределов изменения параметров, определение шага изменения. Проведение предварительного эксперимента. Графическое представление результатов. Определение параметров известной зависимости по результатам измерений. Метод наименьших квадратов. Оценка погрешностей параметров. Линеаризация.

Тема 2.3 Экспериментальное изучение газовых процессов: изотермический и изохорный процессы идеального газа; растворимость газов, зависимость давления насыщенных паров от температуры.

Тема 2.4 Изучение теплопередачи и теплопроводности. Процессы нагревания и остывания. Теплоперенос в различных средах. Потери теплоты на испарение. Тепловые потери посредством излучения.

Тема 2.5 Экспериментальное изучение электрических цепей. Регулировка силы тока и напряжения. Мостовые схемы. Соединение нелинейных элементов. Бистабильность в электрических цепях. Электрический ток в электролитах.

Тема 2.6 Экспериментальное изучение магнитных полей и магнитных взаимодействий. Измерение индукции магнитного поля. Измерение магнитного потока. Изучение сил взаимодействия постоянных магнитов. Магнитная вязкость.

Тема 2.7. Экспериментальное изучение явления электромагнитной индукции. Модели генераторов ЭДС. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

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	Графические методы решения физических задач		4					
1.2	Анализ поведения физических систем с помощью потенциальных кривых		4					
2.1	Основные методы проведения физического эксперимента		4					
1.3	Законы идеального газа		4					
1.4	Основные положения молекулярно-кинетической теории		4					
2.2	Экспериментальное изучение зависимостей		4					
1.5	Первый закон термодинамики		4					
1.6	Термодинамические циклы и тепловые машины		4					
2.3	Экспериментальное изучение газовых процессов		4					
2.4	Изучение теплопередачи и теплопроводности		4					
1.7	Электростатическое поле и его характеристики		4					к.р.1
1.8	Проводники и диэлектрики в электрическом поле		4					
	Всего за I семестр	48						
2.5	Экспериментальное		4					

	изучение электрических цепей							
1.9	Законы постоянного электрического тока		4					
1.10	Основные законы магнитостатики		4					
2.6	Экспериментальное изучение магнитных полей и магнитных взаимодействий		4					к.р.2
1.11	Движение частиц в электрических и магнитных полях		4					
1.12	Закон электромагнитной индукции		4					
2.7	Экспериментальное изучение явления электромагнитной индукции		4					
1.13	Общее описание электромагнитных полей		4					
	Всего за II семестр	32						
	Всего за срок обучения	80						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Громыко Е.В. Физика 10 класс, / Е.В. Громыко, В.И. Зенькович, А.А. Луцевич, И.Э. Слесарь: Мн : Народная асвета. 2020. – 264 с.
2. Дорофейчик В. В. Сборник задач по физике. 10 класс / В. В. Дорофейчик , О. Н. Белая : –Минск, Народная асвета, 2022. – 336 с.
3. Капельян С. Н. Сборник задач по физике, 9-11 классы / С.Н. Капельян: 21-е изд., Мн, Аверсэв, 2021 – 473 с.
4. 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
- 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