

УДК 372.853

ОБОБЩЕННАЯ МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ К ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМУ ТЕСТИРОВАНИЮ ПО ФИЗИКЕ

*Т.В. ИВАНОВА**(Представлено: канд. тех. наук, доц. О.Н. ПЕТРОВИЧ)*

В связи с проведением вступительных испытаний в форме централизованного тестирования при поступлении в учреждения, обеспечивающие получение высшего образования, предлагается методика подготовки к тестированию по физике, основанная на комплексе методов решения типовых физических задач, объединенных в группы общих и частных методов.

Введение. Изучение физики в школе основано на принципе обучения от простого к сложному [1], что обусловлено возрастными познавательными возможностями школьников. В соответствии с этим принципом, учебный материал разбивается на части, предназначенные для изучения каждой возрастной группой. В средней возрастной группе (VI – IX классы) наиболее полно изучается простейший вид движения материи – механическое движение [2]. Другие виды движения материи рассматриваются ознакомительно в рамках тех тепловых, электромагнитных и световых явлений, с которыми в современном обществе человек сталкивается повседневно, как правило, в быту. Глубокое изучение теплового и электромагнитного, а также квантовомеханического видов движения материи становится возможным только в старшей возрастной группе (X – XI классы).

Такой единственно возможный подход при обучении физике в школе, приводит, во-первых, к искусственному разграничению физических явлений и разобщению учебного материала, а во-вторых, к необходимости изучения некоторых разделов физики в разных классах на разных методических уровнях. Указанная тенденция тематического изложения учебного материала, призванная сформировать аналитическое мышление у школьников, также прослеживается и в поурочной методике обучения решению физических задач. Умение решать типовые задачи формируется у школьников в рамках заданной темы в соответствие с пройденным теоретическим материалом, что исключает необходимость выделять основные типы физических задач и изучать комплекс методов их решения [3].

При подготовке к централизованному тестированию (ЦТ) данная методика представляется нецелесообразной, что обусловлено рядом следующих причин. Во-первых, это довольно большой объём учебного материала, который необходимо повторить в краткий период времени. Во-вторых, отсутствие в тестовых заданиях указаний на тип данной задачи и, как следствие, метод её решения. В-третьих, широкое распространение в качестве тестовых заданий получили комбинированные задачи.

Указанные трудности, с которыми сталкиваются абитуриенты при подготовке к ЦТ, приводят к необходимости структуризации и систематизации навыков и умений решения физических задач, обобщения методов их решения. Предлагаемая методика обучения решению задач, основанная на выделении основных общих и частных физических методов, направлена на решение сложившейся проблемной ситуации и призвана повысить эффективность подготовки выпускников школ к ЦТ по физике.

Обобщенная методика подготовки к ЦТ. Выделим основные виды типовых задач в рамках каждого раздела физики и основные методы их решения. Представим полученные данные в таблице 1.

Анализируя структуру типовых задач по физике и методов их решения, представленных в таблице 1, можно заключить, что занятия по подготовке выпускников школ к ЦТ рационально проводить не по тематическому принципу, который предназначен для усвоения хода решения типовых задач, а по принципу выделения и освоения методов решения задач. Целесообразность методики, основанной на комплексе методов решения типовых задач, обусловлена гораздо меньшим количеством методов решения по сравнению с видами типовых задач.

Предлагаемый комплексный подход при подготовке к тестированию позволит систематизировать и интегрировать знания, полученные на протяжении всех школьных лет обучения, развить навыки решения комбинированных задач. Данная методика обучения развивает также умение выделять типовые задачи и находить соответствующие методы их решения из общей структуры методов, что является актуальным при выполнении заданий по централизованному тестированию.

Основу предлагаемой методики составляют общефизические методы решения задач [4], которые используются при решении задач из различных разделов физики (таблица 2): механика, электродинамика, колебания и волны, квантовая физика, атомная, ядерная физика и теория относительности. К ним относятся: дифференциальный метод, графический метод, метод суперпозиций, координатный метод, динамический метод, энергетический метод, метод законов сохранения.

Таблица 1

Типовые задачи и методы их решения

Раздел физики		Виды типовых задач	Методы решения типовых задач	
1		2	3	
Механика	Кинематика	Задачи на нахождение кинематических характеристик движения	Дифференциальный метод Графический метод Геометрический метод	
		Задачи на закон сложения скоростей и относительность движения	Метод суперпозиций	
		Задачи на различные виды движения	Графический метод Координатный метод	
	Динамика	Задачи на взаимодействие и движение тел	Динамический метод	
		Задачи на нахождение равнодействующей силы или момента сил	Дифференциальный метод Графический метод Метод суперпозиций	
		Энергетические задачи	Энергетический метод	
		Задачи на применение законов сохранения	Метод законов сохранения	
	Статика	Задачи на равновесие тел	Динамический метод	
		Задачи на нахождение центра тяжести тел	Динамический метод Метод законов сохранения	
		Энергетические задачи	Энергетический метод	
		Задачи на определение видов равновесия	Динамический метод Геометрический метод	
		Задачи на применение простого механизма	Динамический метод Энергетический метод	
	Гидростатика, гидродинамика	Задачи на определение давления	Динамический метод	
		Задачи с сообщающимися сосудами	Динамический метод	
		Задачи на применение гидравлического пресса	Динамический метод Энергетический метод	
		Задачи на движение или равновесие тел в жидкостях и газах	Динамический метод	
		Энергетические задачи	Энергетический метод	
	Молекулярная физика	Молекулярно-кинетическая теория	Задачи на установление связей между микропараметрами и макропараметрами газа	Молекулярно-кинетический метод
			Задачи на изменение состояния идеального газа	Молекулярно-кинетический метод
			Задачи на определение влажности и свойства насыщенных и ненасыщенных паров	Молекулярно-кинетический метод
Задачи на свойства жидкостей и твёрдых тел			Молекулярно-кинетический метод	
Термодинамика		Задачи на использование первого начала термодинамики	Энергетический метод	
		Задачи на определение КПД циклов	Энергетический метод	
		Задачи на превращение энергии или уравнение теплового баланса	Энергетический метод	
Электродинамика	Электростатика	Задачи на движение или равновесие заряженных тел в электрических полях	Координатный метод Динамический метод Энергетический метод Метод законов сохранения	
		Задачи на расчет электрических полей	Метод суперпозиций	
		Задачи на применение и соединение конденсаторов (уединенных проводников)	Метод соединений Метод емкостей	
		Энергетические задачи	Энергетический метод	
	Постоянный ток	Задачи на соединение проводников и источников тока, разветвленные цепи	Метод соединений Метод законов тока	
		Задачи на явление электролиза	Метод законов тока Дифференциальный метод	
		Энергетические задачи	Энергетический метод	
	Электродинамика	Задачи на движение или равновесие проводников с токами или движение заряженных частиц в магнитных полях	Координатный метод Динамический метод	
		Задачи на расчет магнитных полей	Метод суперпозиций	
		Задачи на явление магнитной индукции и самоиндукции	Индукционный метод Дифференциальный метод	
		Энергетические задачи	Энергетический метод	

Окончание табл. 1

1	2	3
Переменный ток	Получение переменного тока	Индукционный метод Дифференциальный метод
	Задачи на соединение элементов в цепях переменного тока	Метод соединений Метод законов тока
	Энергетические задачи	Энергетический метод
	Работа трансформатора	Энергетический метод Метод законов тока
Колебания и волны	Кинематика колебательного и волнового движения	Дифференциальный метод Динамический метод Координатный метод
	Определение периода колебаний колебательных систем	Динамический метод Энергетический метод
	Энергетические задачи	Энергетический метод
	Задачи на сложение колебаний	Метод суперпозиций
Оптика	Задачи на законы распространения, отражения и преломления света	Геометрический метод
	Задачи на построение изображений в зеркале и линзе	Метод построения изображений
	Задачи на применение формулы тонкой линзы	Аналитический метод
	Задачи на явление интерференции	Метод интерференции
	Задачи на явление дифракции	Метод дифракции
	Задачи на явление поляризации	Метод поляризации
Квантовая физика	Задачи на свойства фотонов	Квантовый метод
	Задачи на явление фотоэффекта	Энергетический метод
	Задачи на определение давления света	Энергетический метод
	Задачи на проявление волновых свойств микрочастиц	Метод корпускулярно-волнового дуализма
Атомная физика, ядерная физика, теория относительности	Задачи по теории Бора	Динамический метод Энергетический метод
	Задачи на радиоактивные превращения	Метод радиоактивного распада Метод законов сохранения
	Задачи на ядерные реакции	Метод законов сохранения Энергетический метод
	Задачи на строение и свойства атомного ядра	Метод законов сохранения Энергетический метод
	Релятивистские эффекты	Метод релятивистских эффектов
	Энергетические задачи	Энергетический метод

Как видно из таблицы 2, дифференциальный метод используется при решении задач в 6 разделах физики, графический метод – в 4 разделах, метод суперпозиций применяется в 5 разделах физики, координатный метод – в 4 разделах, динамический метод – в 7 разделах физики. Метод законов сохранения используется в 5 тематических разделах. Энергетический метод является наиболее распространенным: его применяют при решении задач в 11-ти из 14-ти разделов физики.

В следующую группу методов решения задач можно отнести методы, которые широко применяются при решении разных типов задач в рамках одного крупного раздела физики. Такие методы будем называть обобщенными методами, к которым можно отнести: метод соединений, индукционный метод, метод законов тока (таблицы 1 и 2).

В структуре физических методов решения последнюю группу составляют частные методы, которые используются при решении одного вида задач или в одном разделе физики. Данные методы представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1 общефизические методы, количество которых составляет около 30% от всех общих и частых методов решения задач, позволяют решить порядка 70 % видов типовых задач, при этом часто общефизические методы комбинируются друг с другом. Это доказывает эффективность и практическую значимость разработанной методики подготовки к ЦТ.

На основе предлагаемой методики итогового повторения учебного материала разработано примерное тематическое планирование занятий, направленных на подготовку абитуриентов к прохождению централизованного тестирования по физике. Тематическое планирование рассчитано на 8-месячные под-

готовительные курсы по физике с периодичностью занятий длительностью 3 академических часа один раз в неделю.

Таблица 2

Применение общих методов решения задач в различных разделах физики

Раздел физики		Методы решения типовых задач									
		Дифференциальный метод	Графический метод	Метод суперпозиций	Координатный метод	Динамический метод	Энергетический метод	Метод законов сохранения	Метод соединений	Индукционный метод	Метод законов тока
Механика	Кинематика	+	+	+	+						
	Динамика	+	+	+		+	+	+			
	Статика					+	+	+			
	Гидростатика и гидродинамика					+	+				
Молекулярная физика	Молекулярно-кинетическая теория										
	Термодинамика						+				
Электродинамика	Электростатика			+	+	+	+	+	+		
	Постоянный ток	+	+				+		+		+
	Электродинамика	+		+	+	+	+			+	+
	Переменный ток	+					+		+	+	+
Колебания и волны		+	+	+	+	+	+	+		+	
Оптика											
Квантовая физика							+				
Атомная физика, ядерная физика, СТО						+	+	+			
Количество разделов физики, в которых используется данный метод		6	4	5	4	7	11	5	3	3	3
в процентах		43	29	36	29	50	79	36	21	21	21

Тематическое планирование, основанное на обобщенной методике подготовки к ЦТ, включает в себя следующие занятия:

- Занятие 1. Дифференциальный и графический методы в механике.
- Занятие 2. Дифференциальный и графический методы в электродинамике.
- Занятие 3. Дифференциальный и графический методы при решении задач по теме «Колебания и волны».
- Занятие 4. Метод суперпозиций в механическом и колебательном движениях.
- Занятие 5. Метод суперпозиций в электродинамике.
- Занятие 6. Координатный метод в механике.
- Занятие 7. Координатный метод в колебательном и волновом движениях.
- Занятие 8. Применение динамического метода при решении задач по теме «Динамика».
- Занятие 9. Применение динамического метода при решении задач по теме «Статика. Гидростатика».
- Занятие 10. Динамический метод в электростатике, электродинамике, атомной физике.
- Занятие 11. Применение динамического метода при решении задач по теме «Колебания и волны».
- Занятие 12. Энергетический метод в динамике.
- Занятие 13. Энергетический метод в статике и гидростатике.
- Занятие 14. Энергетический метод в термодинамике.
- Занятие 15. Энергетический метод в электростатике.
- Занятие 16. Энергетический метод в электродинамике.
- Занятие 17. Энергетический метод при решении задач по теме «Постоянный ток. Колебания и волны».
- Занятие 18. Энергетический метод в квантовой, атомной, ядерной физике и СТО.
- Занятие 19. Метод законов сохранения в механике, электродинамике, волновых и колебательных процессах.
- Занятие 20. Метод законов сохранения в атомной, ядерной физике и СТО.
- Занятие 21. Метод соединений конденсаторов, резисторов и источников тока.
- Занятие 22. Метод соединений в цепях переменного тока.
- Занятие 23. Индукционный метод.

Занятие 24. Метод законов тока. Метод емкостей.

Занятие 25. Молекулярно-кинетический метод.

Занятие 26. Методы геометрической оптики: геометрический метод, метод построения изображений, аналитический метод.

Занятие 27. Методы волновой оптики: методы интерференции, дифракции и поляризации.

Занятие 28. Квантовый метод. Метод корпускулярно-волнового дуализма. Метод радиоактивного распада. Метод релятивистских эффектов.

Обобщенная методика решения задач, реализуемая в указанном выше тематическом планировании, позволяет снизить время, отводимое на подготовку к ЦТ, направлена на интеграцию и систематизацию знаний, полученных на протяжении всех школьных лет обучения, на формирование навыков находить общие подходы при решении задач из разных разделов физики.

Заключение. Для проведения итоговых занятий, направленных на повторение учебного материала по физике и подготовку выпускников средних школ к ЦТ, предложена методика, которая основана не по тематическому принципу обучения, а на комплексе общих и частных методов решения типовых физических задач. Данная методика направлена на повышение эффективности подготовки выпускников школ к ЦТ, что является актуальной задачей среднего образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кульбицкий, Д. И. Методика обучения физике в средней школе : учеб. пособие для студентов / Д. И. Кульбицкий. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 219 с.
2. Мощанский, В. Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики / В. Н. Мощанский. – М. : Просвещение, 1989. – 158 с.
3. Балаш, В. А. Задачи по физике и методы их решения / В. А. Балаш. – М., 1983. – 434 с.
4. Беликов, В. С. Решение задач по физике. Общие методы / В. С. Беликов. – М., 1986. – 256 с.