


Министерство образования Республики Беларусь  
Учебно-методическое объединение высших учебных заведений  
Республики Беларусь по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

  
\_\_\_\_\_ А.И. Жук

Регистрационный № ТД - А.044 / тип.

**ИСТОРИЯ ФИЗИКИ**

**Типовая учебная программа для высших учебных заведений  
по специальностям:**

1-02 05 02 Физика;

1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического  
объединения высших учебных  
заведений Республики Беларусь по  
педагогическому образованию

  
\_\_\_\_\_ Н.Д. Кухарчик

29.05.2008

Начальник Управления высшего и  
среднего специального образования

  
\_\_\_\_\_ Ю.И. Миксюк

СОГЛАСОВАНО

Первый проректор Государственного  
учреждения образования  
«Республиканский институт высшей  
школы»

  
\_\_\_\_\_ И.В. Казакова

03.11.2008

Эксперт-нормоконтролер

  
\_\_\_\_\_

03.11.08

Минск 2008

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

**В.И. Богдан**, доцент кафедры методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук, доцент;

**И.М. Елисеева**, заведующая кафедрой методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», доктор технических наук, профессор

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра атомной физики и физической информатики Белорусского государственного университета;

**А.И. Комяк**, профессор кафедры общей физики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 9 от 7 мая 2008 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 4 от 15 мая 2008 г.);

Научно-методическим советом по физико-математическому образованию и технологии учебно-методического объединения высших учебных заведений Республики Беларусь по педагогическому образованию (протокол № 2 от 16 мая 2008 г.)

Ответственный за выпуск: **И.М. Елисеева**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

История физики образует самостоятельный элемент структуры физической науки, соединяющей все ее части на основе взаимной генетической связи и исторической последовательности возникновения. Являясь разделом самой физики, история физики замыкает структурную схему физики со стороны общественных наук. Предметом истории физики является изучение процесса развития физических знаний в соответствии с развитием истории человечества.

Дисциплина рассчитана на 76 часов, из них аудиторных 52 часа, в том числе 16 часов лекций и 36 часов семинарских занятий.

В результате изучения курса студент должен

*знать:*

- историю становления и развития фундаментальных физических идей, теорий и физической картины мира;
- структуру и динамику развития физической науки, эволюцию структурных элементов знаний по физике, в том числе фундаментальных методологических идей, теорий и картины мира;
- закономерности и движущие силы развития физической науки в контексте развития общества;
- биографии выдающихся ученых-физиков, их научное творчество и вклад в развитие физики;
- философские и методологические проблемы современной физики;
- методику и технологию применения конкретных знаний по истории физики в процессе обучения физике, при проведении факультативных и внеклассных мероприятий;
- научную и методическую литературу по истории и методологии физики, вопросам методологической и мировоззренческой подготовки учащихся;

*уметь:*

- анализировать структуру, особенности и динамику развития основных физических картин мира;
- осуществлять научно-методологический анализ системы физических знаний;
- использовать научную, справочную и научно-популярную литературу по истории физики в профессиональной деятельности;
- применять сведения из истории физики для решения задач обучения, развития и воспитания.

Задачи истории физики: 1. сбор, проверка и систематизация фактов процесса развития физических знаний и воссоздание истории становления и развития физической науки как социального явления (фактологический этап исследования); 2. изучение взаимосвязи между установленными фактами и выяснение причин, влияющих на них (аналитический этап исследования); 3. обработка полученных результатов исследования и установление закономерности развития физики (синтетический этап исследования).

История физики является одним из важных компонентов физического образования благодаря функциям в учебном познании: гуманитарной,

генерализующей, развивающей, методологической и мировоззренческой. Необходимость изучения истории физики обусловлена тем, что она является не только важнейшим компонентом историко-методологической подготовки будущих преподавателей физики, но и составной частью содержания курса физики в средних общеобразовательных учреждениях, позволяющей решать задачи образования, воспитания и развития учащихся.

Основная цель дисциплины «История физики» в педагогическом университете - формирование у студентов системы знаний в области истории и методологии физики, овладение методикой применения историко-методологических знаний в образовательном процессе.

Задачи дисциплины:

1. изучение закономерностей и движущих сил развития физической науки, истории фундаментальных физических теорий и ее структурных элементов, формирование представлений о физической картине мира и ее эволюции в контексте развития науки и общества;
2. развитие представлений о физике как источнике научного познания, основе научно-технического прогресса и важном компоненте культуры;
3. изучение теории и методики формирования историко-методологических знаний учащихся по физике;
4. развитие устойчивого интереса к истории физики и использованию историко-методологических знаний в преподавании в средних общеобразовательных учреждениях.

Для реализации поставленных цели и задач необходимо наличие в структуре дисциплины следующих основных блоков.

1. Периодизация истории, закономерности, движущие силы и динамика развития физической науки как социального явления.
2. История фундаментальных теорий физики и структурных элементов знаний, ее составляющих понятий, законов, методов, экспериментов и постоянных.
3. Теория и методика использования исторического материала в курсе физики средних общеобразовательных учреждений с целью формирования историко-методологических знаний учащихся как условия повышения эффективности образовательного процесса.

Дисциплина «История физики», отвечающий сформулированным выше общим положениям, базовым целям и задачам, должен удовлетворять следующим требованиям: исходить из представления о физике как фундаментальной науке, изучающей процессы и явления природы и присущие им закономерности и выступающей одним из компонентов культуры; трактовать физику в прикладном аспекте как практическую науку, лежащую в основе достижений современной техники и определяющую направление ее развития; быть единым в методологическом отношении, что обеспечивает структура и изложение материала по циклам развивающейся содержательно-методической спирали, состоящей из следующих основных содержательных линий: 1. методы, применяемые в физических исследованиях, и полученные с их помощью важнейшие результаты; 2.

понятийный аппарат, выработанный к данному моменту, а также идеи, законы и теории, развитые на его фундаменте, в том числе, и понятие «физическая картина мира», и его эволюция; 3. основные проблемы и тенденции, направления физических исследований; 4. ответвления физики, ведущие в другие отрасли наук и практику.

Для отбора содержания дисциплины использованы историко-методологический и системно-логический подходы, применение которых обусловлено необходимостью развития представлений о физике как развивающейся со временем системы знаний в соответствии с циклом учебного познания: исходные факты —> модель —> гипотеза —> логически вытекающие следствия —> экспериментальная проверка —> практика.

Анализ исторического и методологического материала позволяет выделить следующие закономерности развития физической науки:

1. обусловленность развития физики социальными процессами, общим уровнем культуры и потребностями техники;
2. эволюционно-революционный характер развития физической науки;
3. наличие границ применимости физических понятий, законов и теорий на каждом этапе развития науки;
4. преемственность, единство и минимизация физических знаний;
5. использование в физике моделей и аналогий как методов теоретического познания.

При организации образовательного процесса целесообразно использовать не только традиционные занятия - лекции и семинары, но и такие формы занятий, как конференция, «круглые столы», дидактические игры; практиковать групповые и индивидуальные формы работы, встречи с известными учеными, индивидуальные консультации, разработку студентами методических проектов, мероприятий с использованием исторического материала, разработку тестовых заданий для диагностики и контроля знаний.

Лекции по истории физики целесообразно проводить методом проблемного изложения, а в некоторых случаях эвристическим методом с использованием учебных проблем, творческих заданий, дидактических средств, обобщающих таблиц и структурно-логических схем, видеозаписи и компьютерного моделирования.

## ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ №	Наименование темы	Количество часов			
		Всего	Лекци й	Практ/ семин.	Лабора- тор.
1.	Закономерности, движущие силы и динамика развития физической науки	20	6	14	
1.1.	История физики как наука и учебный предмет в системе подготовки студентов физических факультетов педагогических вузов	2	2		
1.2.	Всемирная история физики с древнейших времен до XVI века	2		2	
1.3.	Научная революция XVI - XVII веков	2		2	
1.4.	Период становления физики как науки (начало XVII - 80-е гг. XVII в.)	2		2	
1.5.	Период формирования фундамента классической механики и освоения ньютоновского метода (конец XVII - XVIII вв.)	2	2		
1.6.	Развитие классической физики в первой половине XIX в.	2		2	
1.7.	Развитие и завершение классической физики во второй половине XIX в.	2		2	
1.8.	Новые революционные открытия в физике в конце XIX - начале XX вв.	2		2	
1.9.	Новая эра в физике в первой половине XX в.	2	2		
1.10.	Физика во второй половине XX в.	2		2	
2.	Методология физики	26	8	18	
2.1.	Физика как наука	2		2	
2.2.	Законы физики и методы их конструирования	2		2	
2.3.	Физическая теория и методы теоретического познания	2	2		
2.4.	Классическая механика как фундаментальная физическая	2	2		

	теория				
2.5.	Основы термодинамики и статистической физики	2		2	
2.6.	Электродинамика как фундаментальная физическая теория	2	2		
2.7.	Оптика	2		2	
2.8.	Специальная теория относительности	2		2	
2.9.	Квантовая физика как фундаментальная физическая теория	2	2		
2.10.	Физика атома	2		2	
2.11.	Физика атомного ядра и элементарных частиц	2		2	
2.12.	Физическая картина мира и ее эволюция	2		2	
2.13.	Физика и ученые-физики Беларуси	2		2	
3.	Теория и методика подготовки студентов к деятельности по формированию историко-методологических знаний и умений учащихся	6	2	4	
3.1.	Теоретические аспекты формирования историко-методологических знаний учащихся по физике	2		2	
3.2.	История физики в системе профессионально-методической подготовки студентов-физиков педагогических вузов	2	2		
3.3.	Факультативные и специальные курсы по истории физики для средних общеобразовательных учреждений	2		2	
<b>Всего часов</b>		52	16	36	

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

*/.* *Закономерности, движущие силы и динамика развития физической науки*

**1.1. История физики как наука и учебный предмет в системе подготовки студентов физических факультетов педагогических вузов.** Предмет, задачи, роль и место истории физики в системе наук о природе и

человеческом обществе. Закономерности и движущие силы развития физической науки. Периодизация истории и динамика развития физической науки.

**1.2. Всемирная история физики с древнейших времен до XVI в.** Предпосылки возникновения научных знаний и зарождения физических представлений о природных явлениях в древнем Востоке. Физические учения в странах античной греко-римской культуры (II в. до н.э. - V в. н.э.). Основные физические концепции Средневековья (VI - XIV вв.). Развитие физических учений в эпоху Возрождения (XV - XVI вв.). Общая характеристика развития физических знаний до начала научной революции XVI - XVII вв. Выдающиеся ученые античности, Средневековья и эпохи Возрождения (обобщенный портрет).

**1.3. Научная революция XVI - XVII вв.** Характеристика исторических условий этого периода. Социокультурные условия, научно-технический прогресс, философские и методологические идеи, как предпосылки научной революции XVI - XVII вв. Структура, методы, особенности, проблемы и тенденции развития физики. Структура и содержание работы Н. Коперника «О вращении небесных сфер». Научное обоснование гелиоцентрической системы мира (философское, физическое, математическое) в трудах Дж. Бруно, Г. Галилея, Х. Гюйгенса, И. Кеплера и И. Ньютона. Значение гелиоцентрической системы мира: разработка программы исследований, новая методология научного познания, формирование научного мировоззрения. Выдающиеся ученые-физики (обобщенный портрет).

**1.4. Период становления физики как науки (начало XVII - 80-е гг. XVII в.).** Характеристика эпохи и науки: социокультурные условия, научно-технический прогресс, философские и методологические идеи. Структура, содержание и методология физики в период ее становления как науки. Достижения и нерешенные проблемы физики Нового времени. Практическое применение открытий в области физики в XVII в., ставшие предпосылкой развития теоретических методов научного познания. Выдающиеся ученые-физики (обобщенный портрет).

**1.5. Период формирования фундамента классической механики и освоения ньютоновского метода (конец XVII - XVIII вв.)** Общая характеристика периода формирования классической механики: наука и техника, наука и общество, философские и методологические идеи и проблемы. Структура, содержание и особенности развития физики в период от Г. Галилея до И. Ньютона. Содержание и значение трудов И. Ньютона как теоретического фундамента классической физики. Основные положения и особенности механических картин мира Р. Декарта и И. Ньютона. Выдающиеся ученые-творцы классической механики (обобщенный портрет).

**1.6. Развитие классической физики в первой половине XIX в.** Характеристика эпохи и науки первой половины XIX в. Структура, содержание, достижения и нерешенные проблемы физики. Переворот в оптике и загадка эфира. Содержание и значение исследований по оптике Т. Юнга и О. Френеля. Электромагнетизм, электрический ток и зарождение



электротехники. Переворот в учении о теплоте. Открытие и научное обоснование закона эквивалентности всех видов движения и взаимодействия. Выдающиеся ученые-физики (обобщенный портрет).

**1.7. Развитие и завершение классической физики во второй половине XIX в.** Характеристика исторических условий, структура, успехи и нерешенные проблемы физики. Синтез классической электродинамики, создание и экспериментальное обоснование теории электромагнитного поля. Развитие молекулярной физики и общей теории тепла, ставшие предпосылкой возникновения статической механики. Развитие экспериментальной и теоретической оптики. Выдающиеся ученые-физики, (обобщенный портрет).

**1.8. Новые революционные открытия в физике в конце XIX - начале XX в.** Характеристика исторических условий, взаимосвязь естествознания и техники. Предпосылки открытия электрона, создание и развитие электронной теории вещества. История открытия радиоактивности и ядерной структуры атома. Появление гипотезы квантов и первый этап развития квантовой теории. Создание специальной и общей теорий относительности. Выдающиеся ученые-физики периода революционных открытий в физике в конце (обобщенный портрет).

**1.9. Новая эра в физике в первой половине XX в.** Характеристика эпохи и науки. Создание планетарной модели атома и первые успехи квантовой физики. Синтез квантовой механики. Открытие и обоснование квантово-волнового дуализма микромира. Формирование физики атомного ядра и развитие физики твердого тела. Выдающиеся ученые-физики (обобщенный портрет).

**1.10. Физика во второй половине XX в.** Характеристика эпохи и науки. Структура и содержание физики второй половины XX в. Выдающиеся ученые-физики.

## *2. Методология физики*

**2.1. Физика как наука.** Содержание понятия «наука». Цель науки, ее продукт и ценность. Особенности современной науки и перспективы развития. Наука как процесс познания. Особенности процесса научного познания. Уровни научного познания. Структура эмпирического и теоретического знания и взаимосвязь разных уровней знания. Структура естественнонаучного знания. Схемы описания видов знания. Роль и место физики в системе наук о природе и человеческом обществе. Методы познания в физике.

**2.2. Законы физики и методы их конструирования.** Содержание понятия «закон». Законы науки и законы природы. Функции научных законов. Типы научных законов. Методы конструирования научных законов. Законы микромира.

**2.3. Физическая теория и методы теоретического познания.** Содержание понятия «теория». Структура и функции физической теории. Классификация физических теорий. Статистические и динамические теории.

Связи и отношения между ними. Методы теоретического познания в естествознании. Схемы описания методов теоретического познания.

**2.4. Классическая механика как фундаментальная физическая теория.** Предмет, задачи, роль и место механики в научном познании и образовании. Границы применимости классической механики как фундаментальной теории физики. Периодизация истории, закономерности и динамика развития механики. История создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных. Историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования.

**2.5. Основы термодинамики и статистической физики.** *Молекулярная физика.* Предмет, задачи, роль и место молекулярной физики в научном познании и образовании. Молекулярная физика как теория, границы ее применимости. Периодизация истории, закономерности и динамика развития молекулярной физики. История создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных. Историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования. *Статистическая физика как фундаментальная теория.* Предмет, задачи, роль и место статистической физики в научном познании и образовании. Периодизация истории, закономерности и динамика развития статистической физики. Творцы статистической физики. История создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных. Историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования. *Термодинамика как наука.* Предмет, задачи, научно-техническое и образовательное значение термодинамики. Термодинамика как физическая теория, границы ее применимости. Периодизация истории, закономерности и динамика развития термодинамики. Творцы термодинамики. История создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных. Историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования.

**2.6. Электродинамика как фундаментальная физическая теория.** Предмет, задачи, научно-техническое и образовательное значение электродинамики. Границы применимости электродинамики как физической теории. Периодизация истории, закономерности и динамика развития электродинамики. Творцы электродинамики. История создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных. Историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования. *Электронная теория.* Предмет, задачи, научно-техническое и образовательное значение электронной теории. Границы применимости электронной теории. Периодизация истории, закономерности и динамика развития электронной теории. Творцы электронной теории. История

создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных. Историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования.

**2.7. Оптика.** Предмет, задачи, научно-техническое и образовательное значение оптики. Границы применимости оптики как физической теории. Периодизация истории, закономерности и динамика развития оптики. Творцы оптики. История создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных. Историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования.

**2.8. Специальная теория относительности.** Предмет, задачи, научно-техническое и образовательное значение теории относительности, границы применимости. Периодизация истории, закономерности и динамика развития теории относительности. Творцы теории относительности. История создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных. Историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений о теории относительности: функции, формы использования.

*Общая теория относительности:* содержание, история становления и развития.

**2.9. Квантовая физика как фундаментальная физическая теория.** Предмет, задачи, научно-техническое и образовательное значение квантовой физики. Границы применимости квантовой физики. Периодизация истории, закономерности и динамика развития квантовой физики. Творцы квантовой физики. История создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных. Историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования.

**2.10. Физика атома.** Предмет, задачи, научно-техническое и образовательное значение физики атома. Периодизация истории, закономерности и динамика развития атомной физики. Творцы атомной физики. История создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных. Историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования.

**2.11. Физика атомного ядра и элементарных частиц.** Предмет, задачи, научное и образовательное значение физики атомного ядра и элементарных частиц. Физика атомного ядра и элементарных частиц как теория, ее проблемы и тенденции развития. Периодизация истории, закономерности и динамика развития теории элементарных частиц. Творцы теории ядерной физики. История создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных. Историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования.

**2.12. Физическая картина мира и ее эволюция.** Структура и содержание понятия «физическая картина мира». Предпосылки смены представлений о физической картине мира и этапы ее эволюции. Механическая картина мира: предпосылки ее возникновения, история развития и основные черты. Электродинамическая картина мира: предпосылки ее возникновения, история развития и основные черты. Квантово-полевая картина мира: предпосылки ее возникновения, история развития и основные черты. Ученые, внесшие особый вклад в становление, развитие и смену физических картин мира.

**2.13. Физика и ученые-физики Беларуси.** Периодизация истории становления и развития физики и физического образования в Беларуси. История физики как учебный предмет в Беларуси. История физика как учебный предмет в средних учебных заведениях Беларуси. История физического образования на физических факультетах БГУ и БГПУ. История исследований в области физики в БГУ и НАН Беларуси. Выдающиеся ученые-физики - академики и члены-корреспонденты НАН Беларуси.

*3. Теория и методика подготовки студентов к деятельности по формированию историко-методологических знаний и умений учащихся*

**3.1. Теоретические аспекты формирования историко-методологических знаний учащихся по физике.** Преобразование научного знания в учебное как методическая проблема. Функции методологии научного познания в обучении физике: мировоззренческая, гуманитарная, генерализирующая, познавательная. Методические условия и средства совершенствования методологической подготовки учащихся при обучении физике в средних общеобразовательных учреждениях. Система методологических знаний и умений учащихся средних общеобразовательных учреждений.

**3.2. История физики в системе профессионально-методической подготовки студентов-физиков педагогических вузов.** Функции и формы использования истории физики в средних общеобразовательных учреждениях. Структура, содержание и логика построения исторических обзоров, выступающих как средством введения новых знаний, так и средством их обобщения. Структура, содержание и логика построения докладов на тему: «История фундаментальных опытов, принципов и постоянных». Разработка структуры и содержания реферата, раскрывающего жизнь и творческую деятельность выдающихся физиков (обобщенный портрет). Методика разработки внеклассного мероприятия на материале истории физики.

**3.3. Факультативные и специальные курсы по истории физики для средних общеобразовательных учреждений.** Физическая наука. Предмет, задачи, роль и место в системе наук о природе и обществе. Физика как источник теории научного познания, основа научно-технического прогресса и компонент культуры. Фундаментальные эксперименты физики. Фундаментальные физические постоянные. Физические теории и методы теоретического познания. Структура современной физики, её проблемы и

тенденции развития. Физические взаимодействия и картина мира. Периодизация истории физики, закономерности и динамика развития физики. Нобелевская премия и её лауреаты по физике.

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Баранников, А.А., Фирсов, А.В. Основные концепции современной физики / А.А. Баранников, А.В. Фирсов. - М.: Высшая школа, 2006.
2. Богуш, А.А. Очерки по истории физики микромира / А.А. Богуш - Минск, 2007.
3. Вольптейн, С.Л. Методы физической науки в школе / С.Л. Вольптейн и др. - Минск, 1988.
4. Гиндикин, С.Г. Рассказы о физиках и математиках / С.Г. Гиндикин - М., 2006.
5. Голин, Г.М. Вопросы методологии в курсе физики средней школы / Г.М. Голин. - М., 1987.
6. Дорфман, Я.Г. Всемирная история физики в двух частях./ Я.Г. Дорфман-М.: КомКнига, 2007.
7. Дуков, В.М. Исторические обзоры в курсе физики средней школы / В.М. Дуков.-М., 1983.
8. Ильин, В.А. История физики: учеб. пособие для студентов вузов / В.А. Ильин. - М.: Академия, 2003.
9. Казаков, Р.Х. Ньютоновская механика / Р.Х. Казаков. - М.: Высшая школа, 2004.
- Ю.Кочергин, А.Н. Методы и формы научного познания / А.Н. Кочергин. - М., 1999.
11. Мощанский, В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики / В.Н. Мощанский. - М.: Просвещение, 1989.
12. Соломатин, В.А. История и концепции современного естествознания / В.А. Соломатин. - Ярославль, 2000.
- И. Спиридонов, О.П. Фундаментальные физические постоянные / О.П. Спиридонов. - М.: Высшая школа, 2008.
14. Тарасов, Л.В. Закономерности окружающего мира: В 3 кн. Кн.3: Эволюция естественнонаучного знания / Л.В. Тарасов. - М.: Физматлит, 2004.
15. Томилин, К.А. Фундаментальные физические постоянные в историческом и методологическом аспекте / К.А. Томилин. - М., 2006.
16. Усова, А.В. Краткий курс истории физики / А.В. Усова. - Челябинск, 1995.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Голин, Г.М. Хрестоматия по истории физики. Ч. 1. Классическая физика / Г.М. Голин. - Минск, 1979.
2. Голин, Г.М. Классики физической науки / Г.М. Голин, С.Р. Филонович. - М., 1981.
3. Дуков, В.М. Электрон: История открытия и изучение свойств / В.М. Дуков.-М.: 1966.

4. Дягилев, Ф.М. Из истории физики и жизни ее творцов / Ф.М.Дягилев. - М., 1986.
5. Иоффе, А.Ф. О физике и физиках / А.Ф. Иоффе. - Л., 1985.
6. Кудрявцев, П.С. История физики. 4.1, 2/ П.С.Кудрявцев. - М.,1956.
7. Кудрявцев, П.С. История физики. 4 3/ П.С.Кудрявцев. - М., 1971.
8. Кудрявцев, П.С. Курс истории физики / П.С. Кудрявцев. - М., 1974.
9. Льюис, М. История физики / М. Льюис. - М., 1970.
- Ю.Мощанский, В.Н. История физики в средней школе / В.Н. Мощанский, Е.В.Савелова.-М., 1981.
- 11.Мултановский, В.В. Фундаментальные взаимодействия и картина мира в школьном курсе физики / В.В. Мултановский. - М.: Просвещение, 1977.
- 12.Спасский, Б.И. Физика в ее развитии / Б.И. Спасский и др. - М., 1979.
13. Спасский, Б.И. История физики. Ч. 1,2/ Б.И.Спасский. - М, 1977.
- 14.Тарасов, Л.В. Современная физика в средней школе / Л.В. Тарасов. - М.: Просвещение, 1990.
- 15.Храмов, Ю.А. Физики. Библиографический справочник / Ю.А.Храмов. - М., 1983.
- 16.Хрестоматия по физике; под ред. Б.И. Спасского. - М., 1987.