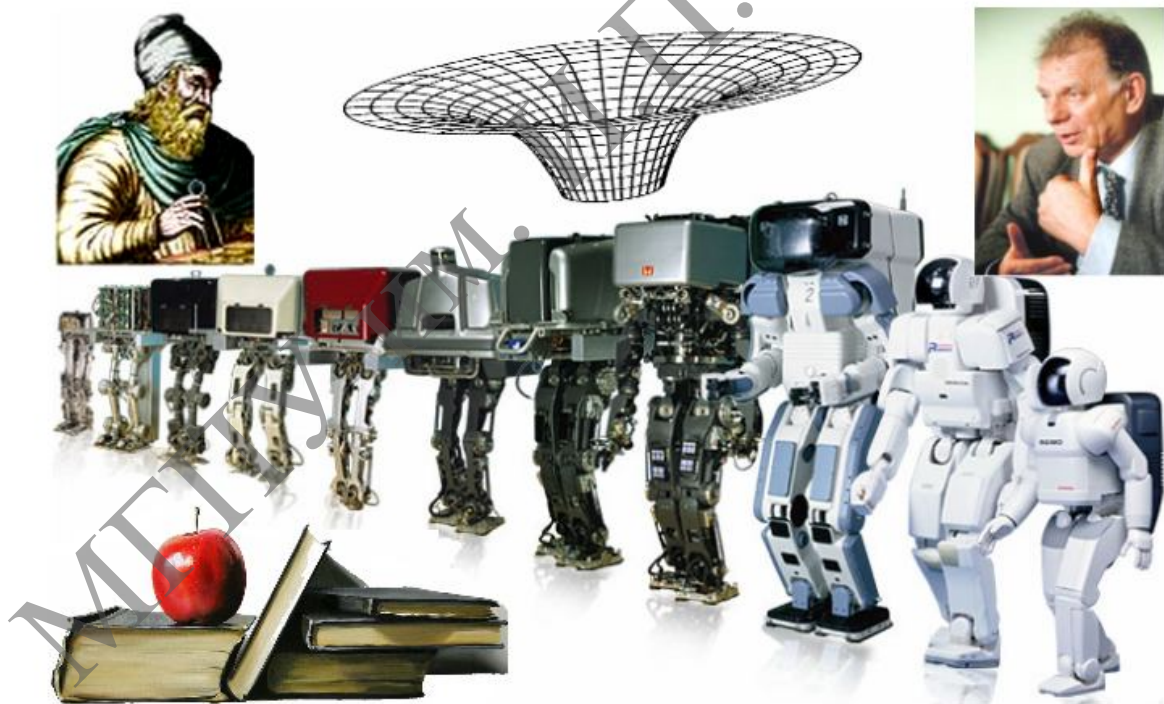


Е. С. АСТРЕЙКО

# ИСТОРИЯ ФИЗИКИ

(СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ)



Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина»

**Е. С. АСТРЕЙКО**

**ИСТОРИЯ ФИЗИКИ  
(СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ)**

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
по педагогическому образованию в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений высшего образования,  
обучающихся по специальностям 1-02 05 04-01 Физика. Математика;  
1-02 05 04-02 Физика. Информатика; 1-02 06 02-07 Технология  
(технический труд). Физика*

Мозырь  
МГПУ им. И. П. Шамякина  
2014

УДК 53 (09)(078)  
ББК 22.гя73  
А90

Автор: **Е. С. Астрейко**, кандидат педагогических наук, доцент,  
доцент кафедры общей физики и методики  
преподавания физики УО МГПУ  
им. И. П. Шамякина

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
учреждения образования  
«Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина»

**Астрейко, Е. С.**

А90 История физики (семинарские занятия): учеб.-метод. пособие /  
Е. С. Астрейко. – Мозырь : МГПУ им. И. П. Шамякина, 2014. – 100 с.  
ISBN 978-985-477-508-1.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с типовой учебной программой по истории физики, разработанной на кафедре методики преподавания физики УО БГПУ им. Максима Танка.

В данном пособии впервые представлены планы восемнадцати семинарских занятий, общей дидактической целью которых является формирование у студентов физико-математических специальностей системы знаний в области истории и методологии физики, овладение методикой применения историко-методологических знаний в образовательном процессе.

Может быть использовано молодыми специалистами, учителями общеобразовательных школ, учителями-исследователями, а также магистрантами и аспирантами.

УДК 53 (09)(078)  
ББК 22.гя73

ISBN 978-985-477-508-1

© Астрейко Е. С., 2014  
© УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2014

## ВВЕДЕНИЕ

*...без истории нет истинной науки.*

*А.Е. Ферсман.*

*Настанет время, когда потомки наши будут удивляться, что мы не знали таких очевидных вещей.*

*Луций Аней Сенека*

История физики как наука, изучающая развитие физической теории и практики, тесным образом связана с развитием общества, сменой общественно-экономических формаций, историей культуры народов. Изучая прошлое физики, мы имеем реальную возможность оценить достижения современной физики и проследить перспективы её развития.

Общей дидактической целью учебно-методического пособия является оказание методической помощи будущим и начинающим учителям физики, которая направлена на овладение ими системой знаний в области истории и методологии физики, а также методикой их применения в общеобразовательном процессе; на формирование их мировоззрения, умений анализировать и систематизировать происходящие события; на расширение представлений о физике и науке в целом; на воспитание чувства гуманизма и патриотизма.

По мнению ряда учёных, значение вопросов истории очень велико:

– история науки позволяет понять, что физика является непрерывно развивающейся наукой и обновляющейся областью человеческого познания;

– история физики даёт представление о том, что обобщения, к которым приходит физика, состоят из ряда исторически связанных ступеней, и о том, что между зарождением какой-либо идеи и претворением её в практику может пройти достаточно много времени;

– использование элементов истории науки позволяет понять, как под влиянием определенных практических потребностей возникали научные проблемы и протекали научные исследования и как развитие техники и технологии производства позволили науке преодолеть стоящие перед ней проблемы, что вывело её на новый уровень;

– история науки позволяет увидеть, что научные открытия не являлись трудом только отдельных личностей, а всегда являлись результатом коллективного творчества учёных, если даже они жили в разных странах и в разное время.

*Задачи преподавания истории физики сложны и многообразны:*

1. Изучение закономерностей и движущих сил развития физической науки, истории фундаментальных физических теорий и ее структурных элементов, формирование представлений о физической картине мира и её эволюции в контексте развития науки и общества.

2. Развитие представлений о физике как источнике научного познания, как основе научно-технического прогресса и важном компоненте культуры.

3. Развитие устойчивого интереса к истории физики и формирование готовности к использованию историко-методологических знаний в преподавании в учреждениях образования.

4. Усвоение студентами информации о процессах становления физики для лучшего овладения физическими знаниями.

5. Воспитание в будущем учителя физики убеждённости в познаваемости окружающего мира, в необходимости разумного использования достижений науки для дальнейшего развития общества, уважения к творцам науки и техники, отношения к физике как к элементу человеческой культуры на основе изучения опыта мировой и отечественной физики, её положительных традиций, ознакомления с жизнью и заслугами лучших её представителей.

Учебно-методическое пособие для семинарских занятий подготовлено в соответствии с типовой учебной программой по истории физики, разработанной на кафедре методики преподавания физики БГПУ им. Максима Танка.

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

В результате изучения дисциплины обучаемые должны:

*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 учёных-физиков, их научное творчество и вклад в развитие науки;

– 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, по 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.

*Примерный план проведения семинарского занятия*

1. Вводное слово преподавателя, который даёт краткую характеристику эпохи, оценивает уровень культуры и искусства в данный период.
2. Актуализация учебного материала (собеседование, деловая игра, ролевая игра, круглый стол, дискуссия, проверочная работа с помощью тестов или традиционных заданий, требующих развёрнутого ответа и другие формы).
3. Заслушивание сообщений (рефератов, докладов, презентаций, эссе и др.).
4. Подведение итогов.
5. Задание к следующему занятию.

На первом занятии преподаватель объясняет студентам цель и задачи проведения семинарских занятий, знакомит с методикой их проведения; распределяет темы докладов, рефератов, знакомит с технологией их подготовки, сообщает список литературы для работы в течение цикла.

Сообщение оформляется в виде реферата объемом до 7 страниц машинописного текста (на 15–20 мин.). *Цель реферата* состоит в отражении характерных черт эпохи, в которой жил и работал учёный, важнейшие данные из его биографии, вклад учёного в развитие той или иной области физики, его общественно-педагогическая деятельность, влияние трудов учёного на состояние физической науки и практики. В конце реферата приводится перечень использованных источников. К докладу студент прилагает доступные для него иллюстративные материалы: фотографии, слайды, презентации и др.

Семинарские занятия по истории физики сопровождаются демонстрацией трудов учёных, фотоальбомов, таблиц, слайдов, презентаций и других материалов, касающихся данной темы. Составной частью этих занятий является выполнение каждым студентом индивидуального задания, посвященное знаменательной дате из истории государства, отечественной и зарубежной физики; жизни и деятельности выдающегося учёного, его вкладу в науку, историю физического учреждения. На занятиях преподаватель осуществляет постоянный контроль за усвоением материала. С этой целью студенты устно отвечают на поставленные вопросы по изучаемой теме или выполняют контрольные письменные работы на этапе промежуточного и итогового контроля.

Зачёт по истории физики студенты получают после прослушивания лекционного курса, активной работы на семинарских занятиях и разработки программы факультативного курса «История физики и развитие представлений о мире» для учащихся старших классов общеобразовательных школ.

# 1. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ИСТОРИИ ФИЗИКИ

## СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

**Тема:** **ВСЕМИРНАЯ ИСТОРИЯ ФИЗИКИ  
С ДРЕВНЕЙШИХ ВРЕМЁН ДО XVI ВЕКА**

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны получить представление об истоках возникновения физических знаний, об истории зарождения и развития физики с древнейших времён до XVI в.; научиться применять сведения из истории физики в процессе обучения, воспитания и развития учащихся.

### Основные вопросы для подготовки

1. Предпосылки возникновения научных знаний и зарождения физических представлений о природных явлениях в древнем Востоке.
2. Физические учения в странах античной греко-римской культуры (II в. до н. э. – V в. н. э.).
3. Основные физические концепции Средневековья (VI–XIV вв.).
4. Развитие физических учений в эпоху Возрождения (XV–XVI вв.).
5. Общая характеристика развития физических знаний до начала научной революции XVI–XVII вв.
6. Выдающиеся учёные античности, Средневековья и эпохи Возрождения (обобщенный портрет).

### Задания для самостоятельной работы

1. Сравните исследования Аристотеля и Архимеда по механике.
2. Исследуйте возникновение атомистики.
3. Изучите основные физические концепции Средневековья.
4. Сравните развитие физики на арабском Востоке и в Европе.
5. Изучите биографию и исследования Леонардо да Винчи.

### Вопросы и задания для самоконтроля

1. Кого из древнегреческих учёных считают отцом «физики»? Как переводится слово «*phýsis*»?
2. Чем отличаются астрономические наблюдения вавилонян от наблюдений египтян?



3. Приведите примеры, доказывающие, что уровень развития физики в *Древнем Египте* был значительно выше шумеро-вавилонского.

4. Какой интерес представляют физические учения в странах античной греко-римской культуры?

5. Какой древнегреческий учёный обосновал способ определения расстояния до недоступных предметов, доказав одновременно несколько теорем?

6. Кто высказал идею о том, что «всё находится в движении, движется благодаря воздействию другого»?

7. Кому принадлежит афоризм «Познай самого себя»?

8. Назовите имя древнегреческого учёного-практика, который внёс большой вклад в развитие механики, а на своей могиле завещал изобразить шар, вписанный в цилиндр.

9. Назовите имя древнегреческого учёного, который первым назвал Вселенную Космосом, подчеркнув её упорядоченность, соразмерность, гармоничность, красоту.

10. Кто из древнегреческих учёных был создателем солнечных часов, которому также приписывают создание первой географической карты Греции и небесного глобуса?

11. При каком условии вы бы стали учеником в школе Пифагора? Какая надпись украшала вход в школу учёного?

**Рекомендуемая литература:** 5, 6, 8, 10, 11, 12, 16, 17, 24, 26, 31.

---



## СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

**Тема:** НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ XVI–XVII ВЕКОВ

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны познать философские и методологические идеи, особенности, проблемы и тенденции развития физики XVI–XVII вв.; минимизировать объём информации по истории развития физики XVI–XVII вв. для работы с учащимися.

### Основные вопросы для подготовки

1. Характеристика исторических условий в XVI–XVII веках.
2. Социокультурные условия, научно-технический прогресс, философские и методологические идеи как предпосылки научной



революции XVI–XVII вв. Структура, методы, особенности, проблемы и тенденции развития физики.

3. Значение гелиоцентрической системы мира: разработка программы исследований, новая методология научного познания, формирование научного мировоззрения.

4. Научное обоснование гелиоцентрической системы мира (философское, физическое, математическое) в трудах Дж. Бруно, Г. Галилея, Х. Гюйгенса, И. Кеплера и И. Ньютона.

5. Структура и содержание работы Н. Коперника «Об обращении небесных сфер».

### Задания для самостоятельной работы

1. Опишите роль Н. Коперника, Дж. Бруно, И. Кеплера, Г. Галилея в научной революции XVI–XVII веков.

2. Сравните экспериментальный и математический методы исследования.

3. Изучите возникновение и развитие классической физики.

4. Представьте обобщённый портрет выдающихся учёных-физиков XVI–XVII веков.

5. Изучите биографию И. Ньютона и его подход к исследованию физических явлений.

6. Объясните значение методологии И. Ньютона для развития физики XVIII–XIX веков.

### Вопросы и задания для самоконтроля



1. Почему Н. Коперника называют создателем гелиоцентрической системы мира, хотя идеи о вращении Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца были высказаны задолго до него?

2. Почему учение Коперника долгое время преследовалось церковью?

3. Какие дополнения были предложены Джордано Бруно в учение Коперника?

4. Почему Галилео Галилея называют основателем новой физики?

5. Можно ли решить научный спор приговором суда?

6. Как из результатов опытов Торричелли следует вывод о существовании атмосферного давления?

7. Какое астрономическое открытие, свидетельствующее в пользу системы мира Н. Коперника, сделал М.В. Ломоносов?

8. К каким изменениям в представлениях о системе мира привели открытия Кеплера.

9. Построенный И. Ньютоном фундамент физики оказался исключительно плодотворным и считался незыблемым до конца XIX в. По этому поводу А. Эйнштейн отмечал: «... Ньютон был первым, кому удалось найти ясно сформулированную основу, из которой с помощью математического мышления можно было логически прийти к количественному согласующемуся с опытом описанию широкой области явлений».

Сформулируйте законы механики Ньютона? Укажите границы применимости этих законов?

10. Какие открытия предшественников использовал И. Ньютон при выводе закона всемирного тяготения?

**Рекомендуемая литература:** 5, 6, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 24, 27, 31.

---



### СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

**Тема:** ПЕРИОД СТАНОВЛЕНИЯ ФИЗИКИ КАК НАУКИ  
(НАЧАЛО XVII – 80-е гг. XVII вв.)

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны изучить структуру, содержание и методологию физики в период её становления как науки (начало XVII – 80-е гг. XVII вв.); представлять учащимся основные достижения и проблемы физики Нового времени.

#### Основные вопросы для подготовки

1. Характеристика эпохи и науки: социокультурные условия, научно-технический прогресс, философские и методологические идеи.

2. Структура, содержание и методология физики в период её становления как науки. Достижения и нерешённые проблемы физики Нового времени.

3. Практическое применение открытий в области физики в XVII в., ставшие предпосылкой развития теоретических методов научного познания.

4. Выдающиеся учёные-физики начала XVII – 80-е гг. XVII вв. (обобщенный портрет).

### Задания для самостоятельной работы

1. Опишите проблемы физических исследований в XVII веке.
2. Представьте основные достижения и проблемы физики Нового времени.

### Вопросы и задания для самоконтроля



1. Почему Галилео Галилея называют основателем новой физики?
2. Какие экспериментальные факты послужили основой для открытия сил всемирного тяготения?
3. Назовите основные этапы научного изучения природного явления.

**Рекомендуемая литература:** 5, 6, 10, 11, 12, 16, 17, 24, 31, 32, 33.

---

### СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

**Тема:** РАЗВИТИЕ КЛАССИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ  
В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XIX ВЕКА

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны понять структуру, содержание, достижения и нерешённые проблемы физики в первой половине XIX в.; использовать информацию об истории развития физики в первой половине XIX в. при написании план-конспектов уроков по физике.

#### Основные вопросы для подготовки

1. Характеристика эпохи и науки первой половины XIX века. Структура, содержание, достижения и нерешённые проблемы физики.
2. Переворот в оптике и загадка эфира. Содержание и значение исследований по оптике Т. Юнга и О. Френеля.
3. Электромагнетизм, электрический ток и зарождение электротехники.
4. Переворот в учении о теплоте.
5. Открытие и научное обоснование закона эквивалентности всех видов движения и взаимодействия.
6. Выдающиеся учёные-физики первой половины XIX века (обобщенный портрет).

## Задания для самостоятельной работы

1. Изучите особенности физических исследований в XIX веке.
2. Охарактеризуйте исторические условия и проблематику физических исследований в XIX веке.
3. Исследуйте возникновение и развитие новых разделов физики (термодинамика, электродинамика).
4. Опишите события, повлиявшие на изменение социального статуса науки в XIX веке.

## Вопросы и задания для самоконтроля



1. Как объяснил Ампер существование магнитного поля постоянных магнитов?
2. Что нового для обоснования волновой гипотезы открыл Юнг?
3. Дж. К. Максвелл написал о французском учёном Андре-Мари Ампере: «Ампер – это Ньютон электричества». Можете ли Вы проиллюстрировать справедливость такой оценки?  
Следует, однако, заметить, что Ампер был учёным-энциклопедистом, имеющим заслуги в области математики, химии, философии, биологии, лингвистики. Именно Ампер высказал мысль о необходимости науки об общих закономерностях процессов управления, которую он назвал кибернетика.

**Рекомендуемая литература:** 5, 7, 10, 11, 12, 17, 24, 28, 31, 34.

---

## СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

**Тема:** РАЗВИТИЕ И ЗАВЕРШЕНИЕ КЛАССИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX ВЕКА

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны понять особенности физических исследований во второй половине XIX века; раскрывать связь физики с другими науками в процессе обучения учащихся на уроках и факультативных занятиях.

## Основные вопросы для подготовки

1. Характеристика исторических условий, структура, успехи и нерешённые проблемы физики.
2. Синтез классической электродинамики, создание и экспериментальное обоснование теории электромагнитного поля.
3. Развитие молекулярной физики и общей теории тепла, ставшие предпосылкой возникновения статической механики.
4. Развитие экспериментальной и теоретической оптики.
5. Выдающиеся учёные-физики во второй половине XIX века (обобщенный портрет).

## Задания для самостоятельной работы

1. Представьте особенности физических исследований во второй половине XIX века.
2. Охарактеризуйте исторические условия и проблематику физических исследований в XIX веке.
3. Опишите связь физики с другими науками и её влияние на природознание в XIX веке.

## Вопросы и задания для самоконтроля



1. В каком опыте и кем была впервые обнаружена связь между электрическими и магнитными явлениями?
2. Какая гипотеза Фарадея привела его к открытию явления электромагнитной индукции?
3. Какую гипотезу высказал Максвелл при создании теории электромагнетизма?
4. Какой эксперимент послужил доказательством правильности теории близкодействия?
5. Идея поля М. Фарадея является самым важным открытием со времён И. Ньютона, которое разорвало рамки механистического описания природы. У Ньютона и его последователей пространство выступало как пассивное вместилище тел и электрических зарядов, а у Фарадея оно принимало участие в явлениях. «Нужно было иметь могучий дар научного предвидения, – писал А. Эйнштейн, – чтобы распознать, что в описании электрических явлений не заряды и не частицы описывают суть явлений, а скорее пространство между зарядом и частицами».

А что Вам известно о физических полях, их свойствах, характеристиках?

**Рекомендуемая литература:** 5, 7, 10, 11, 12, 17, 24, 31, 32.

---



---

### СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

**Тема:** **НОВЫЕ РЕВОЛЮЦИОННЫЕ ОТКРЫТИЯ  
В ФИЗИКЕ В КОНЦЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКОВ**

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны понять исторические условия и содержание перехода от классической к квантовой физике; представлять заслуги выдающихся учёных-физиков периода революционных открытий конца XIX – начала XX веков.

#### Основные вопросы для подготовки

1. Характеристика исторических условий, взаимосвязь естествознания и техники.
2. Исследования учёными теплового излучения абсолютно чёрного тела.
3. Предпосылки открытия электрона, создание и развитие электронной теории вещества.
4. История открытия радиоактивности и ядерной структуры атома.
5. Появление гипотезы квантов и первый этап развития квантовой теории.
6. Создание специальной и общей теорий относительности.
7. Выдающиеся учёные-физики периода революционных открытий в физике в конце XIX – начале XX веков.

#### Задания для самостоятельной работы

1. Охарактеризуйте основные черты научной революции физики в конце XIX – начале XX веков.
2. Опишите период завершения классической физики и начало научной революции конца XIX – первой трети XX веков.
3. Исследуйте открытия, которые привели к возникновению кризиса и научной революции в физике.

## Вопросы и задания для самоконтроля



1. Какие закономерности фотоэффекта не могла объяснить волновая теория света?
2. Какую гипотезу высказал А. Эйнштейн для объяснения фотоэффекта?

**Рекомендуемая литература:** 5, 7, 10, 11, 12, 17, 24, 31, 32.

---

### СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

**Тема:** **НОВАЯ ЭРА В ФИЗИКЕ  
ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА**

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны понять основные философские и методологические проблемы, стоявшие перед физикой в первой половине XX века; использовать сведения по истории физики при изучении физики атомного ядра и элементарных частиц.

#### Основные вопросы для подготовки

1. Характеристика эпохи и науки. Создание планетарной модели атома и первые успехи квантовой физики.
2. Синтез квантовой механики. Открытие и обоснование квантово-волнового дуализма микромира.
3. Формирование физики атомного ядра и открытие основных элементарных частиц.
4. Выдающиеся учёные-физики первой половины XX века (обобщенный портрет).

#### Задания для самостоятельной работы

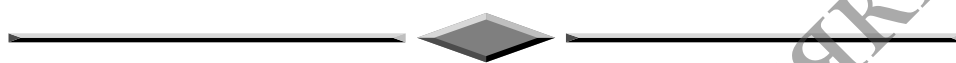
1. Исследуйте формирование и развитие физики твердого тела.
2. Изучите опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц.

## Вопросы и задания для самоконтроля



1. Какую модель строения атома предложил Томсон?
2. Какие экспериментальные факты послужили основой для выдвижения гипотезы о существовании атомного ядра?
3. Какими экспериментами Э. Резерфорд подтвердил правильность выдвинутой гипотезы о существовании атомного ядра?
4. Каким образом открытие Комптона подтвердило гипотезу А. Эйнштейна о существовании фотонов?

**Рекомендуемая литература:** 1, 3, 5, 10, 11, 17, 24, 31.



## СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

**Тема:** ФИЗИКА КАК НАУКА

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны усвоить сущность понятия «наука»; осуществлять научно-методологический анализ структуры физического знания.

### Основные вопросы для подготовки

1. Содержание понятия «наука».
2. Цель науки, её продукт и ценность.
3. Структура эмпирического и теоретического знания и взаимосвязь разных уровней знания. Структура естественно-научного знания.
4. Схемы описания видов знания. Роль и место физики в системе наук о природе в человеческом обществе.

### Задания для самостоятельной работы

1. Охарактеризуйте науку как процесс познания. Опишите особенности процесса научного познания.
2. Изучите уровни научного познания.
3. Выявите особенности современной науки и перспективы её развития.
4. Изучите основные методы познания в физике.



## Вопросы и задания для самоконтроля



1. Французский физик Луи де Бройль писал: «Мы никогда не должны забывать, что каждый успех нашего познания ставит больше проблем, чем решает». По этому же поводу у русского поэта В. Брюсова находим такие строки:

Во все века жила, затаена, надежда –  
Вскрыть все таинства природы.

В стихотворении Е. Винокурова «Мыслитель» читаем:

Тропинка к истине сложна,  
И потому в мышленьи чистом  
Отвага дерзкая нужна  
Не менее, чем альпинистам.

А как Вы думаете, сможет ли когда-нибудь человечество «вскрыть все таинства природы» и найти все разгадки?

2. По мнению известного английского драматурга Джорджа Бернарда Шоу (1856–1950), за всю известную нам историю человечества лишь восемь человек:

Пифагор (Pythagoras, 2 пол. VI в. – нач. V в. до н. э.);

Аристотель (Aristototelhz, 384–322 до н. э.);

Птолемей (Ptolematoz, 90–160 до н. э.);

Н. Коперник (N. Kopernik, 1473–1543);

Г. Галилей (G. Galilei, 1564–1642);

Й. Кеплер (J. Kepler, 1571–1630);

И. Ньютон (I. Newton, 1643–1727);

А. Эйнштейн (A. Einstein, 1879–1955) –

смогли синтезировать всю совокупность знаний своего века в новое представление о Вселенной, более грандиозное, чем представления их предшественников. «Даже среди этих восьми человек, – добавил Шоу, – я должен отметить некоторых особо. Я бы назвал их «Творцами Вселенной», в то время как остальные лишь подправляли Вселенную. Лишь трое из них создавали Вселенные».

Д.Б. Шоу не назвал фамилии трех «Творцов». Как Вы думаете, кого он мог иметь в виду? Что Вы знаете о жизни и деятельности этих учёных?

3. Метод аналогий широко используется в физике. Так Иоганн Кеплер писал: «И я больше всего дорожу аналогиями, моими самыми верными учителями». А Вы знакомы с методом аналогий?

Составьте таблицу величин и выражений – аналогов, характеризующих поступательное и вращательное движения материальной точки?

Рекомендуемая литература: 2, 4, 11, 20, 29, 34.

---

## СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

**Тема:** ЗАКОНЫ ФИЗИКИ И МЕТОДЫ  
ИХ КОНСТРУИРОВАНИЯ

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны усвоить сущность понятия «закон»; определять типы физических законов; предложить схему конструирования научных законов.

### Основные вопросы для подготовки

1. Содержание понятия «закон».
2. Законы науки и законы природы.
3. Типы научных законов.
4. Методы конструирования научных законов.
5. Классификация физических законов.

### Задания для самостоятельной работы

1. Изучите функции научных законов.
2. Представьте схему конструирования научных законов.
3. Изучите и сравните законы макромира и микромира.

### Вопросы и задания для самоконтроля



1. Какой смысл вкладывали учёные разных периодов в понятие «закон природы». В каком веке (веках) окончательно установилось понятие «закон природы» и каковы его важнейшие черты?
2. С какими понятиями связано понятие «закон природы»?
3. Предложите схему конструирования научных законов.
4. По каким основаниям можно классифицировать физические законы? Предложите свою классификацию физических законов.

5. В современной физике имеется ряд констант, которые называются фундаментальными. Их фундаментальность в независимости от времени и места в пространстве. Первую фундаментальную постоянную – гравитационную – ввёл в физику И. Ньютон после открытия закона всемирного тяготения:  $G = 6,6720(41) \times 10^{-11} \text{ Н} \times \text{м}^2 / \text{кг}^2$ .

Какие фундаментальные константы Вы знаете, каков их физический смысл, в какие физические законы они входят?

6. Физика XIX в. была преимущественно линейной, когда между величинами, характеризующими воздействие на систему и отклик системы, существовали линейные зависимости. Однако уже тогда было понятно, как писал А. Эйнштейн, что «истинные законы не могут быть линейными». Вот как писал эстонский физик К.К. Клебане «Линейное описание процессов имело великие достижения – создана физическая картина мира. Сейчас ситуация изменилась, прежде всего в оптике, радиофизике, механике».

А что Вам известно о развитии нелинейной акустики, оптики? Запишите нелинейный закон Гука для силы упругости?

**Рекомендуемая литература:** 11, 20, 29.

---



---

### СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 10

**Тема:** **ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ  
И СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны понять основы термодинамики и статистической физики; отбирать материал для учащихся старшей ступени школы по данной теме.

#### Основные вопросы для подготовки

1. Предмет, задачи, роль и место молекулярной физики в научном познании и образовании.
2. Молекулярная физика как теория, границы её применимости.

3. Предмет, задачи, роль и место статистической физики в научном познании и образовании.
4. Статистическая физика как фундаментальная теория.
5. Предмет, задачи, научно-техническое и образовательное значение термодинамики.
6. Термодинамика как физическая теория, границы её применимости.

### Задания для самостоятельной работы

1. Изучите периодизацию истории, закономерности и динамику развития молекулярной физики (статистической физики, термодинамики).
2. Охарактеризуйте историю создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных.
3. Изучите биографии творцов статистической физики (термодинамики).
4. Опишите историю термодинамики в средней школе: анализ учебно-методической литературы, структура, содержание и логика построения вводных и заключительных обзоров.

### Вопросы и задания для самоконтроля



1. В каких экспериментах была установлена правильность предсказаний молекулярно-кинетической теории?
2. А. Эйнштейн писал: «Здесь встаёт важный вопрос: «Можно ли действительно наблюдать беспорядочные колебания, вызванные хаотичностью молекулярного движения, или благодаря своей малости они ускользают от наблюдения?» Ответ ошеломляет: теория действительно предсказывает возможности наблюдения таких колебаний, причем они наблюдались ещё почти сто лет назад». О чём здесь идёт речь? Что такое флуктуации?
3. Какими способами Бойль изменял давление воздуха в своих опытах? Как он измерял давление и объём воздуха? кого, по вашему мнению, следует признать «настоящим автором открытия закона Бойля-Мариотта»?
4. Как исследовал Гей-Люссак расширение газов при нагревании?
5. Один из создателей термодинамики французский инженер Сади Карно (1796–1832) в своих исследованиях придерживался теории теплорода. В своей работе «Размышление о движущей силе огня» он писал:

«Возникновение движущей силы обязано в паровых машинах не действительной трате теплорода, а его переходу от горячего тела к холодному... Движущая сила тепла не зависит от агентов, взятых для её развития; её количество исключительно определяется температурами тел, между которыми, в конечном счете, происходит перенос теплорода».

Дайте современную формулировку теоремы Карно? Кому она принадлежит? Что известно о теории теплорода?

**Рекомендуемая литература:** 10, 11, 12, 17, 20, 24, 33, 34.

---



### СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11

**Тема:** ОПТИКА

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны осознать исторические особенности развития оптики; научно и доступно объяснить суть корпускулярной и волновой теорий света учащимся старшей ступени обучения общеобразовательной школы.

#### Основные вопросы для подготовки

1. Предмет, задачи, научно-техническое и образовательное значение оптики.
2. Первые работы по оптике.
3. Периодизация истории, закономерности и динамика развития оптики.
4. Корпускулярная и волновая концепции света.

#### Задания для самостоятельной работы

1. Изучите историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования.
2. Изучите биографии творцов оптики.
3. Опишите историю создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных.

4. Опишите историю оптики в средней школе: анализ учебно-методической литературы, структура, содержание и логика построения вводных и заключительных обзоров.

### Вопросы и задания для самоконтроля



1. Какие представления о природе света были в античные времена?
2. Какую гипотезу о природе света высказал Ньютон?
3. Какие явления объяснялись с помощью корпускулярной гипотезы о природе света?
4. Что открыл Юнг для обоснования волновой гипотезы?
5. Кто высказал первым гипотезу об электромагнитной природе света?
6. Понятие «оптика» происходит от греческих слов *optike tekhnē* – искусство зрения, искусство видения.  
Каково современное содержание термина «оптика» как раздела физики?

**Рекомендуемая литература:** 10, 11, 12, 17, 24, 31, 33.

---

### СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

**Тема:** СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны понять периодизацию истории, закономерности и динамику развития теории относительности; применять знания по специальной и общей теории относительности для развития и обучения учащихся.

### Основные вопросы для подготовки

1. Предмет, задачи, научно-техническое и образовательное значение теории относительности, границы применимости.
2. Периодизация истории, закономерности и динамика развития теории относительности.

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

4. История специальной теории относительности в средней школе: анализ учебно-методической литературы, структура, содержание и логика построения вводных и заключительных обзоров.

### **Задания для самостоятельной работы**

1. Изучите историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений о теории относительности: функции, формы использования.

2. Изучите биографии творцов теории относительности.

3. Опишите историю создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных.

### **Вопросы и задания для самоконтроля**



1. А. Эйнштейн оставил глубокий след в памяти всех, с кем работал, дружил, встречался. Приведём высказывание немецкого физика, Нобелевского лауреата Макса фон Лауэ: «... Как учёный, Эйнштейн – величина одного порядка с Исааком Ньютоном. Подобно тому, как во времена Ньютона современники не могли предугадать богатство и глубину всех последствий его влияния, так же мало мы можем представить себе, какое влияние наследство Эйнштейна окажет на ход истории... И после войны он неустанно поднимал свой голос в защиту свободы и мира, прежде всего против дальнейшего использования атомной бомбы». А что известно Вам о жизни и деятельности Эйнштейна, о его вкладе в создание атомного оружия и о борьбе против применения этого оружия?

2. Какой парадокс возник в классической физике в связи с попыткой применения принципа относительности к скорости света?

3. Какие принципиально новые следствия о свойствах пространства и времени были получены из СТО?

**Рекомендуемая литература:** 10, 11, 12, 17, 20, 24, 31, 33.

## СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 13

**Тема: КВАНТОВАЯ ФИЗИКА  
КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ**

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны понять особенности развития квантовой физики; научиться рассказывать учащимся о творцах квантовой физики в процессе обучения на уроке и во внеклассной деятельности.

### Основные вопросы для подготовки

1. Предмет, задачи, научно-техническое и образовательное значение квантовой физики. Границы применимости квантовой физики.
2. Периодизация истории, закономерности и динамика развития квантовой физики.
3. Квантовая физика: содержание, история становления и развития.

### Задания для самостоятельной работы

1. Изучите историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования.
2. Изучите биографии творцов квантовой физики.
3. Опишите историю создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных.
4. Опишите историю квантовой физики в средней школе: анализ учебно-методической литературы, структура, содержание и логика построения вводных и заключительных обзоров.

### Вопросы и задания для самоконтроля



1. Какие экспериментальные факты не могла объяснить классическая электродинамика?
2. Что революционного было в гипотезе Планка о характере излучения и поглощения электромагнитного излучения атомами?
3. Выдающийся советский физик, Нобелевский лауреат Игорь Евгеньевич Тамм (1895–1971) в 1921–1922 гг. работал в Одесском политехническом институте. На протяжении тридцати лет он дружил с Нильсом Бором. Вот как он писал:



«Бор был не только основателем квантовой теории, которая открыла человечеству путь к познанию нового мира – мира атомов и элементарных частиц, позволила овладеть атомной энергией. Труды Бора, наряду с работами Эйнштейна, оказали решающее влияние на физику нашего века... Нильс Бор был не только гениальным учёным, не только передовым человеком, но и поистине обаятельным человеком. Всякий, кто имел счастье с ним встречаться, неизменно бывал очарован и покорён его личностью, его совершенно необыкновенной простотой, искренностью, общительностью и доброжелательностью, сочетавшейся с твёрдостью и непреклонностью убеждений».

4. Что Вы знаете о жизни и творческом пути Н. Бора? Можете ли Вы сформулировать постулаты Бора, принцип дополнительности? Знаете ли Вы учеников Бора?

5. Великий физик Нильс Бор, обращаясь к В. Паули, сказал: «Все здесь согласны, что Ваша теория безумна. Мы можем лишь разойтись во мнениях о том, достаточно ли она безумна, чтобы быть правильной». А какие идеи и физические представления кажутся Вам «безумными»?

6. От чего зависит длина волны частицы, согласно гипотезе де Бройля? Какие эксперименты подтвердили гипотезу де Бройля?

**Рекомендуемая литература:** 1, 3, 10, 11, 12, 17, 20, 24, 31.

---



## СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 14

**Тема:** **ФИЗИКА АТОМА. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ**

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны осознать проблемы и тенденции развития теории физики атомного ядра и элементарных частиц; подбирать материал для формирования историко-методологических знаний по теме занятия для учащихся старшей ступени школы.

## Основные вопросы для подготовки

1. Предмет, задачи, научно-техническое и образовательное значение физики атома.
2. Периодизация истории, закономерности и динамика развития атомной физики.
3. Предмет, задачи, научное и образовательное значение физики атомного ядра и элементарных частиц.
4. Физика атомного ядра и элементарных частиц как теория, её проблемы и тенденции развития.
5. Периодизация истории, закономерности и динамика развития теории элементарных частиц.
6. История физики атомного ядра и элементарных частиц в средней школе: анализ учебно-методической литературы, структура, содержание и логика построения вводных и заключительных обзоров.

## Задания для самостоятельной работы

1. Изучите историко-методологические знания учащихся средних общеобразовательных учреждений: функции, формы использования.
2. Изучите биографии творцов атомной физики.
3. Изучите биографии творцов теории ядерной физики.
4. Опишите историю создания и развития фундаментальных понятий, законов, принципов, идей, экспериментов и физических постоянных.

## Вопросы и задания для самоконтроля



1. Какие свойства атомов не мог объяснить Э. Резерфорд из предложенной им модели строения атома?
2. Однажды Беккерель, демонстрируя гостю излучение урановых образцов, попросил: «Ведь вы физик и химик одновременно. Проверьте, нет ли в этих излучающих телах примесей, которые могли бы играть особенную роль». Кто был гостем учёного?
3. Назовите автора «пудинговой» модели атома и опишите эту модель.
4. Что нового внёс в теорию атома Н. Бор?
5. Каких успехов достигла теория Н. Бора? Какие экспериментальные факты подтверждали эту теорию?
6. В чём состоит основной недостаток теории Н. Бора?
7. Какие экспериментальные факты послужили основой для выдвижения гипотезы о сложном строении протонов и нейтронов?
8. Назовите первую женщину, удостоенную Нобелевской премии по физике.

**Рекомендуемая литература:** 1, 3, 10, 11, 12, 17, 20, 24, 31, 33.

---

**СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 15**

**Тема:** **ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА  
И ЕЁ ЭВОЛЮЦИЯ**

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны понять, как развивались представления о механической, электродинамической и квантово-полевой картинах мира; анализировать структуру, особенности и динамику развития основных физических картин мира.

**Основные вопросы для подготовки**

1. Структура и содержание понятия «физическая картина мира».
2. Предпосылки смены представлений о физической картине мира и этапы её эволюции.
3. Механическая картина мира: предпосылки её возникновения, история развития и основные черты.
4. Электродинамическая картина мира: предпосылки её возникновения, история развития и основные черты.
5. Квантово-полевая картина мира: предпосылки её возникновения, история развития и основные черты.

**Задания для самостоятельной работы**

1. Изучите биографии учёных, которые внесли особый вклад в становление, развитие и смену физических картин мира.
2. Опишите основные этапы формирования механической картины мира.

**Вопросы и задания для самоконтроля**



1. Какие существуют физические картины мира?
2. Какое понятие в физической картине мира является ключевым?
3. На основании чего сложились современные представления о мире?

4. Какие фундаментальные взаимодействия известны? Какое из них универсально, т. е. имеет место между любыми материальными объектами?

**Рекомендуемая литература:** 12, 16, 20, 25, 25, 31.

---



---

### СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 16

**Тема:** **ФИЗИКА И УЧЁНЫЕ-ФИЗИКИ БЕЛАРУСИ**

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны получить представление о физике как части общечеловеческой культуры и значении физической науки для социально-экономического развития Беларуси; научиться формировать у учащихся представления о становлении науки в Беларуси и вкладе отечественных учёных в развитие физики.

#### Основные вопросы для подготовки

1. Периодизация истории становления и развития физики и физического образования в Беларуси.
2. История исследований в области физики в БГУ и НАН Беларуси (приложение Б).
3. Выдающиеся учёные-физики – академики и члены-корреспонденты НАН Беларуси (приложение В).

#### Задания для самостоятельной работы

1. Охарактеризуйте историю физики как учебный предмет в Беларуси.
2. Охарактеризуйте историю физики как учебный предмет в средних учебных заведениях Беларуси.
3. Изучите биографии учёных, которые основали научные школы по физике в Беларуси: М.А. Борисевич, А.М. Севченко, Б.И. Степанов, Ф.И. Федоров, В.В. Шепелевич, М.А. Ельяшевич и др.
4. Опишите главные направления, современное состояние и основные результаты физических исследований в Беларуси (оптика и спектроскопия, лазерная физика, физика плазмы, физика твердого тела и физика полупроводников, физика элементарных частиц, ядерная физика).

## Вопросы и задания для самоконтроля



1. Какую роль сыграла Виленская академия в получении высшего физического образования в Беларуси?
2. Создание какого отделения в Беларуси положило начало становления систематического университетского образования в области физико-математических наук?
3. Какие отрасли промышленности в Беларуси получили особенно быстрое развитие в 50-е годы?
4. С чем связано преобразование Института энергетики в Институт тепло- и массообмена АН?

**Рекомендуемая литература:** 14, 19, 22, 23.

---

### СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 17

**Тема:** ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны понять роль и место современной физики в системе наук о природе; систему методологических знаний и умений учащихся средних общеобразовательных учреждений; преобразовывать научную информацию в учебную в процессе обучения школьников.

#### Основные вопросы для подготовки

1. Мировоззрение как важнейший компонент структуры личности учащихся.
2. Методология науки и научные методы познания.
3. Методы познания действительности и их классификация.
4. Преобразование научного знания в учебное как методическая проблема.
5. Функции методологии научного познания в обучении физике: мировоззренческая, гуманитарная, генерализирующая, познавательная.

## Задания для самостоятельной работы

1. Укажите методические условия и средства совершенствования методологической подготовки учащихся при обучении физике в средних общеобразовательных учреждениях.

2. Представьте систему методологических знаний и умений учащихся средних общеобразовательных учреждений.

## Вопросы и задания для самоконтроля



1. Выделите, какие можно использовать формы историзма в обучении физике:

а) вводные исторические обзоры, выступающие как средство обоснования новых знаний;

б) заключительные исторические обзоры, выступающие как средство систематизации и обобщения знаний;

в) описания истории отдельных открытий, фундаментальных опытов, являющихся средством обоснования знаний;

г) полные биографии ученых и фрагментарные биографические сведения, служащие целям формирования личности ученика;

д) задачи с историческим содержанием;

е) все вышеуказанные формы.

2. Какие группы (уровни) методов познания практически присутствуют во всех классификациях?

3. Известный французский философ, физик, математик и физиолог XVII века Р. Декарт формулировал понятие метода следующим образом: «Под методом я разумею точные и простые правила, строгое соблюдение которых ... без лишней траты умственных сил, но постепенно и непрерывно увеличивая знания, способствует тому, что ум достигает истинного познания всего, что ему доступно».

Какому термину в наше время соответствует такое описание?

**Рекомендуемая литература:** 2, 4, 9, 10, 15, 21, 30, 34.

## СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 18

**Тема:** **ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ КУРСЫ ПО ИСТОРИИ ФИЗИКИ ДЛЯ СРЕДНИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

**Цель:** в результате изучения темы студенты должны понять роль факультативных и специальных курсов по истории физики в развитии учащихся общеобразовательных учреждений; отбирать и систематизировать учебный материал для факультативных занятий в общеобразовательной школе.

### Основные вопросы для подготовки

1. Предмет, задачи и место физики в системе наук о природе и обществе.
2. Факультативные и специальные курсы, направленные на изучение:
  - а) структуры физики, её проблем и тенденций развития;
  - б) физических теорий и методов теоретического познания;
  - в) периодизации истории физики, закономерностей и динамики развития физики.
3. Физика как источник теории научного познания, основа научно-технического прогресса и компонент культуры.

### Задания для самостоятельной работы

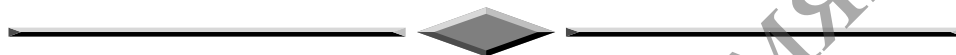
1. Выявите основные черты физики как науки о природе.
2. Представьте научную периодизацию физики.
3. Охарактеризуйте фундаментальные эксперименты физики.
4. Охарактеризуйте фундаментальные физические постоянные.
5. Исследуйте физические взаимодействия и картину мира.
6. Опишите научно-техническую революцию и проблемы экологии.
7. Разработайте программу факультативного курса по физике (приложение Г).
8. Изучите работы лауреатов нобелевской премии по физике (приложение Д).

## Вопросы и задания для самоконтроля



1. Определите предмет, задачи и место физики в системе наук о природе и обществе.
2. Какой структурой может быть охарактеризована физика как отрасль естествознания?
3. Выделите революционные и эволюционные периоды развития физики.
4. Назовите основные проблемы, изучаемые в физике в данный момент.

**Рекомендуемая литература:** 2, 4, 9, 10, 15, 21, 30, 32, 33.



МГТУ им. И.П.Шамякина



## 2. ВИДЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

*Семинарские занятия* – форма учебного процесса, представляющая собой групповое обсуждение студентами темы, учебной проблемы под руководством преподавателя. Семинар направлен на углубленное изучение наиболее важных и сложных разделов учебного курса физики.

В процессе семинарских занятий обучающиеся приобретают навыки самостоятельного оформления научных работ и овладевают искусством устного и письменного изложения материала.

По форме проведения семинарские занятия могут быть организованы как беседа по плану, заранее сообщенному студентам, или как сообщение небольших докладов, рефератов, рецензий с последующим обсуждением выдвинутых вопросов.

*Семинары* – важная форма выработки у будущих учителей физики самостоятельности, активности, умения работать с литературой, творчески мыслить и действовать.

Различают следующие типы семинарских занятий:

- семинар, имеющий основной целью углубленное изучение определенного тематического курса;
- семинар, предназначенный для основательной проработки определенных тем курса;
- семинар исследовательского типа по отдельным проблемам науки.

*Семинары отличаются от практических занятий:*

- увеличением степени самостоятельности студентов при подготовке, работе с литературой, активностью при обсуждении результатов;
- изменением организации этапов обучения (их последовательности и содержания), например, домашнее задание носит опережающий характер, а его проверка совпадает с изучением нового материала;
- изменением функций, выполняемых преподавателем и учащимися: преподаватель выполняет регулятивную и организаторскую функцию, а обучающиеся – информационную.

Рассмотрим, опираясь на работу А. В. Хуторского [31], некоторые виды семинарских занятий по истории физики.

*Обзорный семинар* предполагает самостоятельную проработку обучающимися всей темы на основе учебника и других материалов. Результаты обзора обучающиеся формулируют в виде следующих суждений:

- 1) смысл данной темы;
- 2) её главные части или направления;
- 3) изучаемые объекты;
- 4) возникшие вопросы;
- 5) отличия изложения темы в разных источниках.

Особую роль играют сформулированные студентами вопросы. По итогам обзорного семинара составляются индивидуальные и коллективные программы занятий по теме.

*Поисковый семинар* организует исследовательскую деятельность будущих учителей физики в группах, а затем осуществляет коллективный поиск по наиболее интересным и важным проблемам.

*Семинар генерации идей.* Обучаемые делятся на две группы – генераторы и организаторы. Генератор излагает своё видение проблемы, произносит все, что ему известно или неизвестно по теме. Организатор задает ему вопросы на уточнение, поощряет высказывания, записывает основные ответы и полученные в ходе обсуждения результаты. Алгоритм фиксации результатов задается преподавателем: основные понятия по теме; символ или схема, изображающая проблему; возникшие в парах вопросы и др. Через некоторое время пары переходят от этапа генерации к обсуждению наработанного материала, а затем выступают перед всеми участниками.

*Эвристический семинар* – это форма занятий, которая обеспечивает создание студентами личных образовательных продуктов. Эвристические семинары отличаются от других видов эвристических занятий технологическими условиями повышения активности и самостоятельности проявления их организационно-деятельностных качеств.

*Семинар с индивидуальной работой.* Обучаемые ставят перед собой учебную задачу по теме, составляют план занятия, выбирают вид учебной деятельности и форму отчета. Учитель предлагает банк данных, облегчающий им выбор перечисленных элементов деятельности. Возможные задания, виды деятельности и формы отчета записываются до начала семинара, например, на доске, в виде таблицы.

*Семинар с групповой работой.* Его специфика состоит в том, что будущие педагоги, занимающиеся одинаковыми вопросами во время индивидуальной работы, объединяются в группы. Каждая созданная группа продумывает форму занятий по своей теме для остальных. Обучающиеся готовят выступления, опыты, задачи, викторины для тех, которые придут к ним в группу на следующее занятие.

*Семинар – «круглый стол».* На занятие приглашаются специалисты по рассматриваемым вопросам – учёные или подготовленные студенты. Специалисты обмениваются с будущими учителями подготовленной информацией, отвечают на их вопросы, задают свои вопросы по проблематике.

*Семинар-выставка.* В лаборатории выставляется демонстрационное и лабораторное оборудование по изучаемой теме, научно-популярная литература, рефераты, самодельные газеты, наглядные пособия, презентации. Каждую часть выставки обслуживают студенты-экскурсоводы. Студенты группами переходят от одной экспозиции

к другой, смотрят, слушают экскурсовода, задают вопросы, выполняют опыты. В конце занятия пишут отзыв о выставке или рецензию по заданному плану. Например:

1. Что вам больше всего понравилось на выставке?
2. С какими новыми исследованиями, понятиями, законами, приборами вы познакомились?
3. Где и для чего они применяются?
4. О каких учёных и исследованиях бы вы хотели узнать дополнительно?
5. По какой теме вы могли бы выступить на семинаре?
6. Каково ваше общее впечатление о проведенном занятии?
7. Ваши замечания и предложения.

*Рефлексивный семинар.* Обсуждаются основные результаты прошедших занятий, анализируются способы образовательной деятельности и особенности полученной продукции. Студенты в группах кратко высказывают свои мнения по обозначенным вопросам. Координатор семинара и лидеры групп фиксируют обобщённые и систематизированные результаты рефлексии. Затем проводится коллективное обсуждение ключевых проблем, выявленных в ходе индивидуальных выступлений.



### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕФЕРАТУ ПО ИСТОРИИ ФИЗИКИ

1. Темой реферата может быть любой сюжет из истории физики, интересный студенту: эволюция физических идей, техники эксперимента, биографии физиков, история развития университетов и научных учреждений и т. п.

2. Выбор темы реферата определяется студентом и демонстрирует уровень его понимания истории физики. Необходимо стараться избегать подмены истории физики популярным изложением основ физики и изложением современного состояния избранной тематики; а также прямого копирования готового реферата из сети Интернет.

3. Объем реферата определяется принципом – «краткость, совместимая с ясностью изложения» и составляет в среднем около 7–10 страниц формата А4 (титульный лист реферата, цель и план реферата, содержание реферата (5–7 стр.), выводы и список использованных источников). Односторонняя печать на листах формата А4, 1,5 интервала, 14 шрифт (Times New Roman Cyr), левое поле – 3 см, остальные поля по 2 см). Рисунки, фотографии, таблицы и графики необходимо включать в текст и приложение в электронной версии. Описание литературы и ссылки на неё должны быть в соответствии с принятым ГОСТом.

4. Заголовки структурных элементов реферата следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая. От текста заголовки отделяются сверху и снизу тремя интервалами. Заголовки подразделов и пунктов следует начинать с абзацного отступа и печатать с прописной буквы, не подчеркивая, без точки в конце. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются.

5. Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу. Номер проставляется внизу по центру листа тем же шрифтом, что и основной текст. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется. Иллюстрации, таблицы, графики, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц.

6. Основная часть работы состоит из разделов, подразделов, глав, параграфов, пунктов и подпунктов. Они нумеруются (кроме введения, заключения, литературы, приложений) арабскими цифрами. Разделы и подразделы должны иметь заголовки.

7. Рекомендуется готовить рефераты заранее с привлечением нескольких источников и авторских рассуждений.

## ПРИМЕРЫ ТЕМ РЕФЕРАТОВ ПО ИСТОРИИ ФИЗИКИ

1. Наука Античности. Физика Аристотеля. Исследования Архимеда по механике.
2. Физика Средневековья. Развитие физики на арабском Востоке и в Европе.
3. Эпоха Возрождения, исследования Леонардо да Винчи.
4. Возникновение и развитие классической физики. Значение работы Коперника «Об обращении небесных сфер» для развития природознания.
5. Научное обоснование гелиоцентрической системы мира (Дж. Бруно, Г. Галилей, И. Кеплер, И. Ньютон).
6. Проблемы физических исследований по физике в XVII веке (Б. Паскаль, Х. Гюйгенс, Р. Бойль, Р. Гук).
7. Ньютон и его подход к исследованию физических явлений. Значение методологии Ньютона для развития физики XVIII–XIX веков.
8. Особенности физических исследований в XVIII–XIX веках.
9. Характеристика исторических условий и проблематика физических исследований в XVIII веке.
10. Возникновение и развитие новых разделов физики (термодинамика, электродинамика). Изменение социального статуса науки в XIX веке.
11. Связь физики с другими науками и ее влияние на природознание в XIX веке.
12. История открытия и подтверждения периодического закона Д.И. Менделеева.
13. Научная революция в физике. Период завершения классической физики и начало научной революции конца XIX – первой трети XX века. Открытия, которые привели к возникновению кризиса и научной революции в физике.
14. Классическая механика. История механики в средней школе: анализ учебно-методической литературы, структура, содержание и логика построения вводных и заключительных обзоров по истории механики.
15. Эволюция основных структурных элементов знаний по механике. Творцы механики.
16. Термодинамика. Молекулярная физика. История термодинамики и молекулярной физики в средней школе: анализ учебно-методической литературы, структура, содержание и логика построения вводных и заключительных обзоров по истории термодинамики и молекулярной физики.
17. Эволюция основных структурных элементов знаний по термодинамике и молекулярной физике. Творцы термодинамики и молекулярной физики.

**18.** Оптика. История оптики в средней школе: анализ учебно-методической литературы, структура, содержание и логика построения вводных и заключительных обзоров по истории оптики. Эволюция основных структурных элементов знаний по оптике. Творцы оптики.

**19.** Классическая электродинамика. История электродинамики в средней школе: анализ учебно-методической литературы, структура, содержание и логика построения вводных и заключительных обзоров по истории электродинамики.

**20.** Эволюция основных структурных элементов знаний по электродинамике. Творцы электродинамики.

**21.** Теория относительности. История теории относительности в средней школе: анализ учебно-методической литературы, структура, содержание и логика построения вводных и заключительных обзоров по истории теории относительности.

**22.** Эволюция основных структурных элементов знаний по теории относительности. Творцы теории относительности.

**23.** Квантовая физика. История квантовой физики в средней школе: анализ учебно-методической литературы, структура, содержание и логика построения вводных и заключительных обзоров по истории квантовой физики.

**24.** Эволюция основных структурных элементов знаний по квантовой физике. Творцы квантовой физики.

**25.** Атомная физика. История атомной физики в средней школе: анализ учебно-методической литературы, структура, содержание и логика построения вводных и заключительных обзоров по истории атомной физики.

**26.** Эволюция основных структурных элементов знаний по атомной физике. Творцы атомной физики.

**27.** Основные открытия и направления исследований в современной физике.

**28.** Исследования школы Э. Резерфорда. Открытие протона, нейтрона и искусственного деления атомных ядер.

**29.** Создание атомного вооружения, атомная энергетика. Развитие методов исследования элементарных частиц (ускорители и детекторы частиц). Открытие новых частиц и способы их классификации.

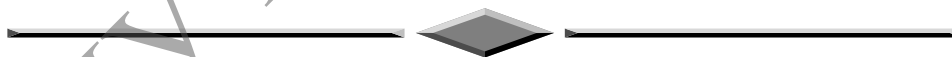
**30.** Создание квантовых генераторов. Развитие квантовой электроники и лазерной техники. Разработка новых методов спектроскопии, голография.

**31.** Развитие методов получения низких и сверхнизких температур. Открытие сверхпроводимости и сверхтекучести и их теоретическое обоснование. Проблема сверхтемпературной проводимости.

**32.** Основные этапы развития физических исследований в России.

**33.** Исследования по физике в дореволюционной России. Достижения советской науки.

34. Научные школы А.Ф. Иоффе, Л.И. Мандельштама, С.И. Вавилова.
35. Открытие комбинационного рассеяния света и эффекта Вавилова-Черенкова.
36. Работы П.Л. Капицы по физике низких температур.
37. И.В.Курчатов и развитие советской ядерной физики.
38. Успехи советской теоретической физики (Л.Д. Ландау, Я.И. Френкель, А.А. Фридман, В.А. Фок, И.Е. Тамм).
39. Физика и ученые-физики Беларуси.
40. Основатели научных школ по физике в Беларуси, академики НАН: М.А. Борисевич, М.А. Ельяшевич.
41. Основатели научных школ по физике в Беларуси, академики НАН: Б.И. Степанов, А.М. Севченко, Ф.И. Федоров.
42. Главные направления, современное состояние и основные результаты физических исследований в Беларуси (оптика и спектроскопия, лазерная физика, физика плазмы).
43. Главные направления, современное состояние и основные результаты физических исследований в Беларуси (физика твердого тела и физика полупроводников).
44. Главные направления, современное состояние и основные результаты физических исследований в Беларуси (физика элементарных частиц, ядерная физика) .
45. Развитие физики и эволюция системы знаний о физической картине мира. Современное состояние, проблемы и перспективы развития физики.
46. Физика, научно-техническая революция и проблемы экологии.
47. Исторический опыт возникновения и развития фундаментальных физических теорий.



## 4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ИСТОРИИ ФИЗИКИ

Применение тестов в системе образования становится все больше актуальным. Это связано с задачами реформы общеобразовательной и высшей школы, дифференциацией обучения. Кроме того, тестовые методики находят применение при осуществлении индивидуализации обучения, контроля уровня знаний (текущего и итогового), в деятельности психологической службы учреждений образования.

Тестирование – сложное, комплексное явление, имеющее ряд самостоятельных аспектов.

Под *тестом по истории физики* нами понимается диагностико-дидактическое средство, служащее для определения уровня знаний, умений или уровня развития учащегося в данный момент времени, дающее возможность математической обработки, количественного и качественного анализа полученных результатов и обладающее определенными свойствами и характеристиками: составом, целостностью и структурой.

В результате исследования в данной области, нами рассмотрены методические аспекты использования тестирования для контроля знаний студентов, основные требования, предъявляемые к тестам, методические основы создания компьютерных тестов.

Приведём примеры компьютерных тестовых заданий.

### Вариант 1

1. Физика – это...
  - а) наука о природе, изучающая сложнейшие и вместе с тем наиболее общие закономерности природы, строение и законы движения материи;
  - б) наука о природе, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие закономерности природы, строение и законы движения материи;
  - в) наука о природе, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее частные закономерности природы;
  - г) нет верного ответа;
2. Кто создал метод расчета функции распределения не только для газа, но и вообще для любых систем в состоянии термодинамического равновесия?
  - а) Дж. Максвелл;
  - б) Д. Гиббс;
  - в) С. Карно;
  - г) Г. Герц;



3. В каком году Эйнштейн ввел понятия о спонтанном и вынужденном излучении?
- а) 1912 г.;
  - б) 1920 г.;
  - в) 1915 г.;
  - г) 1917 г.
4. Кто установил, что электроны, которые ударяются о какое-либо вещество, порождали не только рентгеновские лучи, но и электроны?
- а) А. Лавуазье;
  - б) Д. Томпсон;
  - в) М. Планк;
  - г) Дж. Стоней.
5. Кто первый обратился к термину «закон природы»?
- а) А. Эйнштейн;
  - б) Ф. Аквинский;
  - в) Р. Декарт;
  - г) Р. Бэкон.
6. Законы описывают явления независимо от их положения в пространстве и времени. Что не влияет на выполнение закона?
- а) перенос в пространстве;
  - б) перенос в пространстве и времени;
  - в) перенос во времени;
  - г) перенос
7. В каком веке наступило всеобщее признание статистической механики, когда на основе молекулярно-кинетической теории будет построена количественная теория броуновского движения?
- а) XX в.;
  - б) XIX в.;
  - в) XXI в.;
  - г) XVIII в.
8. Кто в 1847 г. математически обосновал закон сохранения энергии, показав его всеобщий характер?
- а) Д. Джоуль;
  - б) Г. Гельмгольц;
  - в) Д. Томпсон;
  - г) Р. Майер.
9. В каком году был открыт принцип суперпозиции, и это позволило Юнгу в дальнейшем прийти к установлению принципа интерференции?
- а) 1801 г.;
  - б) 1800 г.;
  - в) 1802 г.;
  - г) 1803 г.

10. В каком году А. Эйнштейн открыл закон взаимосвязи массы и энергии, который лежит в основе расчета энергетического баланса ядерных реакций, всей ядерной физики?
- а) 1905 г.;
  - б) 1906 г.;
  - в) 1903 г.;
  - г) 1904 г.
11. В каком году вышла работа А. Эйнштейна «Об одной эвристической точке зрения на возникновение и превращение света?»
- а) 1906 г.;
  - б) 1905 г.;
  - в) 1903 г.;
  - г) 1909 г.
12. Кто в 1833г. установил, что ток в растворе электролита – это упорядоченное движение заряженных частиц-ионов?
- а) Кюри;
  - б) Бальмер;
  - в) Полепсон;
  - г) Фарадей.
13. На основе чьей теории удалось дать объяснение периодичности свойств атома?
- а) Резерфорда;
  - б) Марсдена;
  - в) Бора;
  - г) Гейгера.
14. Естественное миропонимание – ...
- а) система знаний о природе, образующаяся в сознании учащихся в процессе изучения естественнонаучных предметов, и мыслительная деятельность по созданию этой системы;
  - б) система знаний о физических явлениях и процессах;
  - в) система представлений о мире;
  - г) нет правильного ответа.
15. Назовите фундаментальные взаимодействия:
- а) гравитационные;
  - б) слабое;
  - в) электромагнитное;
  - г) сильное; д) все ответы верны.
16. Какие общенаучные теоретические методы можно выделить?
- а) абстрагирование;
  - б) андукция;
  - в) дедукция;
  - г) эксперимент;
  - д) все ответы верны.

17. Метод от общего к частному – это ...  
а) индукция;  
б) дедукция;  
в) абстрагирование;  
г) эксперимент.
18. Эпоха квантово- релятивистской и субатомной физики началась с  
а) с 1915 г.;  
б) с 1918 г.;  
в) с 1913 г.;  
г) с 1912 г.
19. Когда были опубликованы результаты исследования Резерфорда?  
а) 1920 г.;  
б) 1931 г.;  
в) 1911 г.;  
г) 1921 г.
20. Что является важнейшим компонентом структуры личности?  
а) мировоззрение;  
б) любопытство;  
в) знание;  
г) все ответы верны.
21. Какой метод исследования в физике самый простой?  
а) наблюдение;  
б) эксперимент;  
в) индукция;  
г) нет верного ответа.
22. Гильберту принадлежит заслуга в...  
а) молекулярной физике;  
б) электричестве;  
в) механике;  
г) нет верного ответа.
23. С какого века начинается период становления физики как науки?  
а) с XVII в.;  
б) с XVI в.;  
в) с XIX в.;  
г) с X в.
24. Когда была выдвинута гелиоцентрическая система мира?  
а) II в. до н.э.;  
б) I в. до н.э.;  
в) III в. до н.э.;  
г) V в. до н.э.

25. Из концепции какого ученого вытекали вопросы о том, в какой среде распространяются волны, почему нет продольных световых волн, как действует эфир на движущиеся в нём тела?
- а) Френель;
  - б) Гюйгенс;
  - в) Эрстед;
  - г) Эйнштейн.
26. Передача телу энергии происходит ...
- а) при совершении над телом работы;
  - б) путем теплообмена;
  - в) а и б;
  - г) нет правильного ответа.
27. Какой вид оружия был изобретен во второй половине XIX века?
- а) биологическое;
  - б) наземное воздушное;
  - в) подземное;
  - г) ядерное.
28. Электромагнитная теория способствовала изобретению...
- а) радио;
  - б) мобильного телефона;
  - в) искусственного спутника земли;
  - г) нет правильного ответа.
29. Масса покоя какой частицы (кроме нейтрино) равна нулю?
- а)  $p$ ;
  - б)  $e$ ;
  - в) альфа-частицы;
  - г) фотона.
30. Особую роль в развитии оптики в XVII веке сыграл:
- а) Галилей;
  - б) Ферма;
  - в) Гюйгенс;
  - г) Фарадей.
31. Наука – это:
- а) одна из форм культурно-духовной деятельности;
  - б) одна из форм психико-эмоциональной деятельности;
  - в) одна из форм культурно-исторической деятельности;
  - г) нет правильного ответа.
32. Из средневековых мыслителей первым обращается к термину «закон природы»:
- а) Микеланджело;
  - б) Леонардо да Винчи;
  - в) Фома Аквинский;
  - г) Архимед.

33. Всеобщий закон природы – ...  
а) стремление к гармонии;  
б) стремление к самосохранению;  
в) стремление к покою;  
г) все ответы верны.
34. Развитие молекулярно-кинетической энергии газов начался с работ...  
а) М. Ломоносова;  
б) Л. Больцмана;  
в) Д. Максвелла;  
г) Д.И. Менделеева.
35. В каком году Г. Гельмгольц математически обосновал закон сохранения энергии?  
а) 1842 г.;  
б) 1847 г.;  
в) 1849 г.;  
г) 1852 г.
36. Резерфорд предложил применить зондирование атома с помощью  $\alpha$ -частиц. От радиоактивных источников  $\alpha$ -частицы были направлены:  
а) на тонкую металлическую фольгу;  
б) на бумагу;  
в) в вакуум;  
г) на стекло.
37. К размерам системы относятся:  
а) феноменологические;  
б) микросистемы;  
в) взаимодействия микрочастиц;  
г) все верны.
38. Кем впервые была высказана идея о тепловом вращательном движении атомов?  
а) М.В. Ломоносовым;  
б) Д. Бернулли;  
в) Р. Бойлем;  
г) Л. Больцманом.
39. Что являлось центром мира по Копернику?  
а) звёзды;  
б) Солнце;  
в) Земля;  
г) Луна.
40. И. Ньютон открыл дисперсию света, хроматическую абберацию, исследовал интерференцию и дифракцию, разработал корпускулярную теорию света и т. д. В какой работе он осветил исследование этих проблем?

- а) «Корпускулярная теория света»;  
б) «Оптика»;  
в) «Интерференция и дифракция»;  
г) «Дисперсия света».
41. В каком году был открыт закон Матоса?  
а) в 1810 г.;  
б) в 1820 г.;  
в) в 1807 г.;  
г) в 1827 г.
42. Из концепции Френеля о поперечных световых волнах неизбежно вытекали вопросы о том, в какой среде распространяются волны, почему нет продольных световых волн, как действует эфир на движущиеся в нём тела и т. д. Было высказано множество самых разнообразных гипотез относительно поперечности световых волн, например,  
а) гипотеза абсолютно несжимаемого эфира;  
б) гипотеза неподвижного эфира;  
в) гипотеза эфира, частично увлекаемого за собой движущимися в нём телами;  
г) все ответы верны.
43. В каком году вышла работа Эйнштейна «Об одной эвристической точке зрения на возникновение и превращение света»?  
а) в 1905 г.;  
б) в 1906 г.;  
в) в 1895 г.;  
г) в 1908 г.
44. Кем в 1896 г. было обнаружено явление радиоактивности?  
а) П. Кюри;  
б) А. Беккерелем;  
в) Дж. Дальтоном;  
г) Э. Резерфордом.
45. На стыке XIX и XX веков в физике свершились открытия, заставившие усомниться в сложившейся картине мира. События, положившие начало процессу смены картины мира, связаны с  
а) открытием рентгеновских лучей и радиоактивности (1895–1896 гг.);  
б) открытием электрона (1897 г.), структуры кристалла (1912 г.), нейтрона (1932 г.), деления ядра атома (1938 г.) и т. д.;  
в) теоретическими работами: квантовой теорией М. Планка (1900 г.), специальной теорией относительности А. Эйнштейна (1905 г.), атомной теорией Резерфорда-Бора (1913 г.) и т. д.;  
г) все ответы верны.

46. Проникновение физических знаний в промышленность, технику привело на рубеже XIX и XX веков к появлению прикладной физики. Неспособность классической теории объяснить новые факты привело к...
- а) формированию акустооптики;
  - б) научной революции в физике;
  - в) переосмыслению ценностей;
  - г) развитию натурфилософии.
47. Кто разработал волновую механику?
- а) Шредингер;
  - б) Гейзенберг;
  - в) Бройль;
  - г) Резерфорд.
48. Кто определил элементарный электрический заряд?
- а) Фарадей;
  - б) Менделеев;
  - в) Бальмер;
  - г) Томсон.
49. Укажите годы жизни Г. Минковского?
- а) 1859–1921 гг.;
  - б) 1832–1902 гг.;
  - в) 1864–1909 гг.;
  - г) 1821–1864 гг.
50. Ключевые положения методологии – это...
- а) принципы;
  - б) методы;
  - в) приемы;
  - г) знания.
51. Какой учёный открыл электрон?
- а) Томсон;
  - б) Фарадей;
  - в) Ампер;
  - г) Менделеев.
52. Сколько этапов становления науки в античности? (какие)
- а) два этапа: – развитие натурфилософии;  
– формирование конкретных наук
  - б) три этапа: – развитие натурфилософии  
– развитие военной техники  
– формирование конкретных наук;
  - в) один этап: – формирование конкретных наук;
  - г) нет правильного ответа.
53. Какой русский химик сыграл выдающуюся роль в развитии атомистической теории:

- а) Ломоносов;  
б) Менделеев;  
в) Иваненко;  
г) никто из вышеперечисленных.
54. Как называется система знаний о природе, образующаяся в сознании учащихся в процессе изучения естественнонаучных предметов, и мыслительная деятельность по созданию этой системы?  
а) физическая картина мира;  
б) принцип причинности;  
в) естественнонаучное мировоззрение;  
г) никакая из вышеперечисленных.
55. К какой картине мира относится гипотеза Планка?  
а) механической;  
б) электродинамической;  
в) квантово-полевой;  
г) ко всем вышеперечисленным.
56. Какую аббревиатуру имеет академия наук Беларуси?  
а) НААБ;  
б) НАНБ;  
в) АНБ;  
г) Никакой из вышеперечисленных.
57. Из какого метода можно выделить абстрагирование «мысленный эксперимент», индукция и др.?  
а) частичные;  
б) общенаучные теоретические;  
в) специальные;  
г) ни один из вышеперечисленных.
58. Обобщенная модель природы, включающая в себя представления физической науки о материи, движении, взаимодействии, пространстве и времени, причинности и закономерности – это ...  
а) механическая картина мира;  
б) физическая картина мира;  
в) химическая картина мира;  
г) нет верного ответа.
59. В каком городе родился К.С. Чехович?  
а) Гродно;  
б) Ковно;  
в) Витебск;  
г) нет верного ответа.



60. Атомная физика – это раздел...
- а) в котором изучают взаимодействия между телами;
  - б) в котором изучается электрическое взаимодействие;
  - в) в котором изучают строение и состояние атомов;
  - г) в котором изучают строение тел.
61. В каком году Эрстедом было открыто магнитное действие тока?
- а) 1820 г.;
  - б) 1821 г.;
  - в) 1819 г.;
  - г) 1920 г.
62. Наименование единицы силы тока носит имя
- а) Вольта;
  - б) Ома;
  - в) Фарадея;
  - г) Ампера.
63. Физика какого века считается классической
- а) XVIII в.;
  - б) XV в.;
  - в) XIX в.;
  - г) XX в.
64. Годы жизни Отто фон Генрихе?
- а) 1602–1686 гг.;
  - б) 1596–1650 гг.;
  - в) 1620–1684 гг.;
  - г) 1626–1668 гг.
65. Кому принадлежит заслуга в зарождении науки об электричестве?
- а) Гильберту;
  - б) Копернику;
  - в) Ньютону;
  - г) Вольту.
66. Какими опытами О. Генрихе подтвердил существование атмосферного давления?
- а) «магдебургские полушария»;
  - б) «природа воздуха»;
  - в) «давление»;
  - г) все ответы правильные.
67. В каком году Х. Эрстедом было открыто магнитное действие тока?
- а) 1820 г.;
  - б) 1809 г.;
  - в) 1822 г.;
  - г) 1829 г.

68. Кто установил наличие ядра у атома?  
а) Пьер и Мари Кюри;  
б) М. Планк;  
в) Резерфорд;  
г) Анри Беккерель
69. Кем был открыт протон в 1919 г.?  
а) В. Боте;  
б) Э. Резерфордом;  
в) А. Эйнштейном;  
г) М. Планком.
70. К какой науке относят физику?  
а) к точным наукам;  
б) к гуманитарным наукам;  
в) к естественным наукам;  
г) нет правильного ответа.
71. Что по сущности описывают законы?  
а) события, которые никогда не реализуются;  
б) задачи, которые имеют решения и подтверждения;  
в) события, которые имеют подтверждение;  
г) ситуации, которые легко разрешаются.
72. В каком веке появилось представление о теплоте как форме движения мельчайших частиц материи?  
а) XVII в.;  
б) XVI в.;  
в) XV в.;  
г) XIV в.
73. В каком году Альберт Эйнштейн открыл закон взаимосвязи массы и энергии, который лежит в основе расчета энергетического баланса ядерных реакций?  
а) в 1901 г.;  
б) в 1905 г.;  
в) в 1915 г.;  
г) в 1925 г.
74. Кто в 1926 г. впервые высказал основные положения квантовой механики в матричной форме?  
а) Гейзенбергер;  
б) Шредингерер;  
в) Гельмгольц;  
г) Реферфорд.
75. Что такое принцип?  
а) ключевое положение методологии;  
б) набор конкретных приемов;  
в) целенаправленное воздействие на объект;  
г) основополагающее положение.

76. Сколько фундаментальных принципов познания?  
а) 8;  
б) 6;  
в) 3;  
г) 6.
77. С помощью какого анализа И.П. Шапиро исследовал металлы и сплавы?  
а) рентгеновского;  
б) металлографического;  
в) рентгеноструктурного;  
г) оптического.
78. В каком году был открыт нейтрон:  
а) 1930 г.;  
б) 1931 г.;  
в) 1932 г.;  
г) 1933 г.

## Вариант 2

1. Какой метод, по общему признанию, лежит в основании физических наук?  
а) экспериментально-теоретический;  
б) гипотетико-дедуктивный;  
в) а и б;  
г) нет верных ответов.
2. Кем обнаружено броуновское движение?  
а) Дж. Максвеллом;  
б) С. Карно;  
в) Р. Броуном;  
г) Г. Герцем.
3. Кто открыл катодные лучи?  
а) Крукс;  
б) Рентген;  
в) Стоней;  
г) Томпсон.
4. Кому принадлежала первая попытка создания модели атома на основе накопленных экспериментальных данных?  
а) Марстеду;  
б) Резерфорду;  
в) Гейгеру;  
г) Томпсону.

5. В каком веке окончательно установилось понятие «закон природы»?
- XVI–XVII вв.;
  - XV–XVI вв.;
  - XV–XVIII вв.;
  - XVII–XVIII вв.
6. Кому принадлежит следующее высказывание: «сравнительно с логическими тавтологиями, законы природы имеют случайный, обусловленный обстоятельствами характер»?
- Эйнштейну;
  - Гуку;
  - Планку;
  - Попперу.
7. Кем было обнаружено броуновское движение?
- Бернулли;
  - Ньютоном;
  - Беконем;
  - Броуном.
8. Когда возникла термодинамика неравновесных процессов?
- 20 г. XX в.;
  - 40 г. XX в.;
  - 30 г. XX в.;
  - 50 г. XX в.
9. Кто является изобретателем дифракционной решетки?
- Фуко;
  - Риттенхауз;
  - Шверд;
  - Фраунгофер.
10. В каком году Эйнштейн вывел формулу для мощности гравитационного излучения?
- 1920 г.;
  - 1918 г.;
  - 1919 г.;
  - 1917 г.
11. Чьи работы, посвященные квантовой теории света, были удостоены в 1921г. Нобелевской премии?
- Бора;
  - Дирака; в) Эйнштейна; г) Планка.
12. Когда была создана квантовая механика?
- в 30 гг. XX в.;
  - в 20 гг. XX в.;
  - в 40 гг. XX в.;
  - в 50 гг. XX в.

13. Кто в 1896г. обнаружил явление испускания атомами невидимых проникающих излучений, названное радиоактивностью?
- а) Бальмер;
  - б) Беккерель;
  - в) Бор;
  - г) Резерфорд.
14. Физическая картина мира – это обобщенная модель природы, включающая в себя представления физических наук о...
- а) материи, движении;
  - б) взаимодействии, пространстве и времени;
  - в) причинности и закономерности;
  - г) все ответы верны.
15. Когда была создана Виленская академия?
- а) в 1570 г.;
  - б) в 1579 г.;
  - в) в 1580 г.;
  - г) в 1589 г.
16. Суть какого метода состоит в мысленном упрощении объекта путем игнорирования ряда его несущественных признаков и в наделении его несколькими наиболее существенными?
- а) абстрагирование;
  - б) дедукция;
  - в) индукция;
  - г) эксперимент.
17. Моделирование обычно подразделяют на...
- а) мысленное;
  - б) физическое;
  - в) численное;
  - г) все ответы верны.
18. Альфа-частицы – это...
- а) полностью ионизированные атомы гелия;
  - б) отрицательно заряженные частицы;
  - в) ионы водорода;
  - г) нет правильного ответа.
19. Какой принцип не входит в фундаментальные принципы познания?
- а) причинности;
  - б) наблюдаемости;
  - в) практичности;
  - г) все ответы верны.
20. Как называется система принципов и способов организации и осуществления какого-либо вида деятельности?
- а) прием;

- б) методология;  
в) метод;  
г) нет верного ответа.
21. В честь Альфреда Нобеля (1833–1896) была назван(а)  
а) физический закон;  
б) улица;  
в) нобелевская премия;  
г) все ответы верны.
22. В каком веке широко проводились исследования по аэростатике?  
а) XVII в.;  
б) XVIII в.;  
в) XIX в.;  
г) нет верного ответа
23. В каком веке были заложены основы физической оптики?  
а) XVII в.;  
б) XVIII в.;  
в) XVI в.;  
г) XV в.
24. В каком году было открыто магнитное действие электрического тока?  
а) 1820 г.;  
б) 1825 г.;  
в) 1821 г.;  
г) 1808 г.
25. Кто провел опыт с магнитом?  
а) Эрстед;  
б) Френель;  
в) Гюйгенс;  
г) Фарадей.
26. Какие физические понятия были объединены в электромагнитную теорию?  
а) свет, электричество, магнетизм, теплота;  
б) свет, электричество, магнетизм, внутренняя энергия;  
в) свет, электричество, магнетизм, заряд;  
г) нет правильного ответа.
27. Кто из учёных обосновал соотношения, которые выполняются между токами и напряжениями на участках любой электрической цепи?  
а) Киргоф;  
б) Клаузиус;  
в) Ампер;  
г) Вольт.

28. Составным элементами атома является...
- а)  $e +$  ядро;
  - б) фотон + ядро;
  - в)  $p +$  ядро;
  - г)  $e+p$ .
29. Прямое экспериментальное доказательство существования фотона было дано в 1912–1915 гг. при использовании...
- а) прохождения альфа-частицы сквозь металлическую фольгу;
  - б) фотоэффекта;
  - в) радиоактивного распада радия;
  - г) прохождения фотона.
30. Какой учёный открыл принцип суперпозиции волн?
- а) Гюйгенс;
  - б) Френель;
  - в) Юнг;
  - г) Ньютон.
31. На первых этапах развития физики были распространены
- а) представления;
  - б) опыты;
  - в) эксперименты;
  - г) визуальные модели.
32. Согласно высказываниям какого учёного важнейшими атрибутами закона являются «неизменность и вечность»?
- а) Декарт;
  - б) Леонардо да Винчи;
  - в) Фома Аквинский;
  - г) Архимед.
33. Кто впервые высказал идею о тепловом вращательном движении атомов?
- а) Г. Деви;
  - б) Д. Бернулли;
  - в) М. Ломоносов;
  - г) А. Эйнштейн.
34. Классическая статистическая механика завершается работами...
- а) Д. Гиббса;
  - б) Л. Больцмана;
  - в) Д. Джоуля;
  - г) И. Ньютона.
35. Атомная физика – это раздел в котором изучаются ...
- а) строение и состояние атома;
  - б) взаимодействия между телами;
  - в) электрические взаимодействия;
  - г) все ответы правильные.

36. Существенная, необходимая, повторяющаяся, устойчивая связь между явлениями – это...
- а) закон;
  - б) правило;
  - в) верны а) и б);
  - г) теория.
37. Важнейшие черты закона – это...
- а) необходимость;
  - б) всеобщность;
  - в) инвариантность;
  - г) все ответы верны.
38. Кто из учёных ввёл понятие атомного веса химического элемента?
- а) Г. Дэви;
  - б) Д. Дальтон;
  - в) Д. Бернулли;
  - г) Д. Менделеев.
39. Кем был сформулирован принцип невозможности создания вечного движения?
- а) В. Томсон;
  - б) М. Планк;
  - в) Р. Клаузиус;
  - г) А. Эйнштейн.
40. Какой учёный обосновал преломления света?
- а) Р. Декарт;
  - б) И. Кеплер;
  - в) Э. Галилей;
  - г) И. Ньютон.
41. В каком году был открыт закон взаимосвязи массы и энергии?
- а) 1915 г.;
  - б) 1905 г.;
  - в) 1916 г.;
  - г) 1926 г.
42. В каком году А.Эйнштейн постулировал гравитационные волны?
- а) 1916 г.;
  - б) 1918 г.;
  - в) 1933 г.;
  - г) 1938 г.
43. Чьи работы в 1921 г., посвящённые квантовой теории света, были удостоены Нобелевской премии?
- а) Дермера;
  - б) Эйнштейна;
  - в) Бора;
  - г) Кюри.



44. Кому принадлежали простые представления об атоме?  
а) Дж. Томсон;  
б) Дж. Дальтон;  
в) Э. Резерфорд;  
г) М.Кюри.
45. Кем была создана в 1905 г. специальная теория относительности?  
а) А. Эйнштейном;  
б) Г. Галилеем;  
в) К. Лоренцем;  
г) И. Кеплером.
46. Как называется знаменитый эксперимент Эйнштейна?  
а) «мысленный»;  
б) «искусственный»;  
в) «натуральный»;  
г) «виртуальный».
47. Кто установил основы матричной механики?  
а) Шредингер;  
б) Гейзенберг;  
в) Бройль;  
г) Клазиус.
48. Кто обнаружил радиоактивность?  
а) Фарадей;  
б) Менделеев;  
в) Беккерель;  
г) Кюри.
49. В каком году в Беларуси была основана первая научно-исследовательская организация?  
а) в 1912 г.;  
б) в 1922 г.;  
в) в 2002 г.;  
г) в 1992 г.
50. Целенаправленное воздействие на объект в строго контролируемых условиях и изучение его поведения в этих условиях – это...  
а) наблюдение;  
б) эксперименты;  
в) измерение;  
г) исследование.
51. Физика – наука...  
а) экспериментальная;  
б) теоретическая;  
в) наглядная;  
г) все ответы верны.

52. В каком разделе физики изучают строение и состояние атома?  
а) статистическая физика;  
б) специальная теория относительности;  
в) физика атома;  
г) квантовая физика.
53. Кто открыл следующую закономерность: квадратные корни из частот испускаемых линий равномерно возрастают от элемента к элементу по всей Периодической таблице Менделеева, пропорционально атому нового элемента?  
а) Мозли;  
б) Резерфорд;  
в) Бор;  
г) никто из вышеперечисленных.
54. Кто придерживался электродинамической картины мира?  
а) Фарадей, Максвелл, Эйнштейн;  
б) Демокрит, Галилей, Декарт;  
в) Планк, Бор, Резерфорд;  
г) никто из вышеперечисленных.
55. В каком году состоялось торжественное открытие Белорусской академии наук?  
а) 1 августа 1929 г.;  
б) 1 августа 1992 г.;  
в) 1 января 1924 г.;  
г) здесь нет такой даты.
56. Важнейшим компонентом структуры личности является...  
а) методология;  
б) мировоззрение;  
в) принципы;  
г) никакой из вышеперечисленных.
57. Метод познания, заключающийся в получении из частного общих суждений – ...  
а) дедукция;  
б) индукция;  
в) абстрагирование;  
г) ни один из вышеперечисленных.
58. Мерой инерции является:  
а) сила;  
б) масса;  
в) энергия;  
г) нет верного ответа.
59. Система наиболее важных принципов и способов организации и осуществления какого-нибудь вида деятельности, а также учение об этой системе – это ...

- а) методология;  
б) метофизика;  
в) метохимия;  
г) нет верного ответа.
60. Важными исследованиями сложной структуры атомов явились...  
а) спектроскопические исследования;  
б) химические реакции;  
в) тепловые взаимодействия;  
г) электрические взаимодействия.
61. В каком веке завершилась борьба волновой и корпускулярной концепции света?  
а) XIX в.;  
б) XX в.;  
в) XVIII в.;  
г) XXI в.
62. Кто впервые высказал идею о тепловом вращательном движении атомов?  
а) Авагадро;  
б) Ломоносов;  
в) Дальтон;  
г) Бернулли.
63. Кто дал объяснение закону Авагадро?  
а) Генри;  
б) Максвелл;  
в) Клаузиус;  
г) Джоуль.
64. Кто ввёл понятие состояния системы?  
а) Декарт;  
б) Гюйгенс;  
в) Ньютон;  
г) Галилей.
65. Кто изобрел маятниковые часы со спутниковым механизмом?  
а) Э. Торричелли;  
б) У. Гюйгенс;  
в) Р. Бойль;  
г) Фуко.
66. С какого века начинается Новое время?  
а) с XVII в.;  
б) с XV в.;  
в) с XVI в.;  
г) нет правильного ответа.
67. В каком веке физика считалась классической?  
а) в XX в.;

- б) в XIX в.;
- в) в XVIII в.;
- г) в XIV в.
68. Электромагнитная теория способствовала изобретению?
- а) радио;
- б) телевизора;
- в) DVD;
- г) магнитофона.
69. В каком году было установлено, что рентгеновские лучи рассеиваются на электронах, давая комptonовский эффект?
- а) в 1923 г.;
- б) в 1925 г.;
- в) в 1920 г.;
- г) в 1932 г.
70. Цель физического эксперимента?
- а) решить определенную задачу;
- б) получить ответ на поставленный вопрос;
- в) подтвердить определенный закон;
- г) все ответы верны.
71. В каких годах XX в. возникает термодинамика неравновесных процессов?
- а) в 20-х г.;
- б) в 30-х г.;
- в) в 40-х г.;
- г) в 50-х.
72. Опыты каких ученых подтвердили независимость внутренней энергии идеальных газов от их объемов?
- а) Л. Больцмана и А. Авогадро;
- б) Ж. Л. Гей-Люссака и Д. Джоуля;
- в) Ж. Л. Гей-Люссака и Л. Больцмана;
- г) нет правильного ответа.
73. Годы жизни Альберта Эйнштейна:
- а) 1879-1955 гг.;
- б) 1870-1950 гг.;
- в) 1881-1966 гг.;
- г) 1889-1956 гг.
74. Что вызывает заряженная частица, пробегая в газе?
- а) ионизацию молекул;
- б) искривление траектории;
- в) изменение скорости;
- г) взрыв.
75. Как называется явление испускания атомами невидимых, проникающих излучений?

- а) радиоактивностью;
  - б) проникновением;
  - в) испарением;
  - г) заражением.
76. Какое понятие является ключевым в картине мира?
- а) «человек»;
  - б) «материя»;
  - в) «взгляд»;
  - г) «вещество».
77. Какой компонент структуры личности является важнейшим?
- а) темперамент;
  - б) мировоззрение;
  - в) характер;
  - г) способности.
78. В сложном атоме образуются:
- а) электронные оболочки;
  - б) свободные электроны;
  - в) распад ядра на  $e$  и  $p$ ;
  - г) все ответы верны.

### Вариант 3

1. Экспериментально-теоретический метод включает в себя ...
- а) индуктивные операции;
  - б) дедуктивные операции;
  - в) а и б;
  - г) нет верных ответов.
2. В каком году Эйнштейн установил основной закон фотохимии?
- а) 1912 г.;
  - б) 1913 г.;
  - в) 1920 г.;
  - г) 1910 г.
3. Кто установил, что атомы отдают энергию не непрерывно, а порциями?
- а) Лавуазье;
  - б) Томпсон;
  - в) Резерфорд;
  - г) Планк.
4. В каком году Резерфордом был открыт протон?
- а) в 1920 г.;
  - б) в 1919 г.;
  - в) в 1921 г.;
  - г) в 1918 г.

5. Какие законы различают в макромире?  
а) закон-тенденция, закон однозначной детерминации, вероятностные законы;  
б) закон однозначной детерминации, закон-тенденция и статистический закон;  
в) статистический закон, вероятностный закон;  
г) вероятностные законы и закон однозначной детерминации.
6. Кто установил, что идеальные газы при одинаковых температуре и давлении содержат в единице объема одинаковые количества молекул?  
а) Деви;  
б) Авагадро;  
в) Бернулли;  
г) Бойль.
7. Кто первым сформулировал закон эквивалентности механической работы и теплоты и рассчитал механический эквивалент теплоты?  
а) Джоуль;  
б) Гельмгольц;  
в) Томпсон;  
г) Майер.
8. Когда произошло открытие Джеймсом Брайлем абберации света?  
а) в 1720 г.;  
б) в 1725 г.;  
в) в 1727 г.;  
г) в 1723 г.
9. Годы жизни Эйнштейна...  
а) 1879–1900 гг.;  
б) 1879–1955 гг.;  
в) 1879–1960 гг.;  
г) 1870–1955 гг.
10. В каком году Эйнштейн завершил создание общей теории относительности?  
а) 1910 г.;  
б) 1920 г.;  
в) 1913 г.;  
г) 1915 г.
11. Кто в 1928 г. заложил основы релятивистской квантовой механики?  
а) Бор;  
б) Дирак;  
в) Планк;  
г) Эйнштейн.

12. С помощью какого оборудования можно наблюдать искривление траектории заряженной частицы в электрическом и магнитном полях?
- а) с помощью счетчика Гейгера;
  - б) с помощью осциллографа;
  - в) с помощью камеры Вильсона;
  - г) нет верного ответа.
13. В каком веке были открыты дискретные спектральные линии в излучении атомов водорода в видимой части спектра?
- а) в начале XX в.;
  - б) в конце XX в.;
  - в) в начале XIX в.;
  - г) в конце XIX в.
14. В картине мира ключевым является понятие...
- а) время;
  - б) пространство;
  - в) материя;
  - г) причинность.
15. Когда был открыт БГУ (Белорусский государственный университет)?
- а) 1920 г.;
  - б) 1930 г.;
  - в) 1931 г.;
  - г) 1921 г.
16. Метод познания, заключающийся в получении, выведении общих суждений, правил, законов на основании отдельных фактов – ...
- а) дедукция;
  - б) абстрагирование;
  - в) индукция;
  - г) эксперимент.
17. Период революционных открытий ...
- а) с 1890 г. по 1912 г.;
  - б) с 1892 г. по 1912 г.;
  - в) с 1983 г. по 1912 г.;
  - г) с 1890 г. по 1913 г.
18. Что вращается вокруг ядра атома водорода?
- а) протон;
  - б) электрон;
  - в) нейтрон;
  - г) нет верного ответа.
19. Сколько существует известных фундаментальных частиц?
- а) 48;
  - б) 56;
  - в) 69;
  - г) свыше 69.

20. Перечислите методы научного исследования:  
а) эмпирические;  
б) общие;  
в) частные;  
г) все ответы верны.
21. Назовите дату, когда было напечатано творение Коперника «Об обращении небесных сфер»:  
а) февраль 1543 г.;  
б) январь 1534 г.;  
в) февраль 1545 г.;  
г) нет верного ответа.
22. Кем были проведены первые работы по созданию пневматических машин?  
а) Рене Декарт;  
б) Торричелли;  
в) Отто фон Герике;  
г) нет верного ответа.
23. Кем были заложены основы физической оптики?  
а) Гримальди;  
б) Гюйгенсом;  
в) Френелем;  
г) Ньютоном.
24. Кем было открыто магнитное действие электрического тока?  
а) Х. Эрстедом;  
б) Р. Декартом;  
в) А. Ампером;  
г) А. Вольта.
25. Тело, рассматриваемое с термодинамической позиции, обладает...  
а) механической энергией;  
б) внутренней энергией;  
в) а и б;  
г) нет правильного ответа.
26. Какой вопрос поставила научная революция XIX–XX вв.?  
а) соотношение физики и механики;  
б) соотношение физики и техники;  
в) соотношение физики и общества;  
г) соотношение физики и химии.
27. Гипотеза Планка использовалась для объяснения ...  
а) зависимости теплоемкости от времени;  
б) зависимости теплоемкости от температуры;  
в) зависимости теплоемкости от объема;  
г) нет правильного ответа.



28. Каюю частицу открыли раньше?  
а) альфа-частицу;  
б) фотон;  
в) электрон;  
г) протон.
29. В каком веке начала развиваться оптика?  
а) XVI в.;  
б) XVII в.;  
в) XVIII в.;  
г) XIV в.
30. Что такое эксперимент?  
а) сознательно планируемый и воспроизводимый опыт;  
б) неосознанно планируемый и воспроизводимый опыт;  
в) сознательно планируемый и воспроизводимый процесс;  
г) все ответы верны.
31. Под законом понимался объективный порядок в ...  
а) Древнем Египте;  
б) Древнем Востоке и Греции;  
в) Древнем Риме;  
г) Древней Азии.
32. Согласно высказываниям какого учёного, человек как часть природы подчинен всеобщему закону природы?  
а) Гоббсу;  
б) Декарту;  
в) Ф. Аквинскому;  
г) И. Ньютону.
33. В каком веке эквивалентность теплоты и энергии признало большинство ученых:  
а) XIX в.;  
б) XVIII в.;  
в) XX в.;  
г) XVI в.
34. Возникновение термодинамики начинается с работы...  
а) Б. Томпсона;  
б) Р. Гука;  
в) С. Карно;  
г) М. Ломаносова.
35. Важным свидетельством сложных структурных атомов являлись?  
а) спектроскопические исследования;  
б) химические реакции;  
в) тепловые взаимодействия;  
г) электрические взаимодействия.

36. Знание, формулированное людьми в понятиях, имеющих своё основание в природе – это...
- а) закон природы;
  - б) закон науки;
  - в) закон человечества;
  - г) все ответы верны.
37. Какие законы действуют в микромире?
- а) закон-тенденция;
  - б) вероятностные законы;
  - в) спонтанные законы;
  - г) постоянные законы.
38. Кем из ученых была построена кинематическая теория газов?
- а) Д. Максвеллом;
  - б) Л. Больцманом;
  - в) М.В. Ломоносовым;
  - г) П.Н Лебедевым.
39. Кто первым сформулировал закон эквивалентности механической работы и теплоты?
- а) Д, Джоуль;
  - б) Р. Майер;
  - в) Г. Гельмгольц;
  - г) С. Карно.
40. В каком году впервые было описано явление дифракции?
- а) в 1663 г.;
  - б) в 1621 г.;
  - в) в 1665 г.;
  - г) в 1656 г.
41. Опыты по определению скорости света:
- а) опыт Ремера;
  - б) опыт Физо;
  - в) опыт Майкельсон;
  - г) все ответы верны.
42. Кем было обнаружено явление дифракции электронов?
- а) Дэввиссоном;
  - б) Джермером;
  - в) Дэввиссоном и Джермером;
  - г) Ньютоном.
43. В каком году Д.И. Менделеев разработал Периодическую систему элементов?
- а) в 1869 г.;
  - б) в 1885 г.;
  - в) в 1833 г.;
  - г) в 1858 г.

44. Первые прямые эксперименты по исследованию внутренней структуры атома были проведены:
- а) Э. Резерфордом;
  - б) Дж. Томсоном;
  - в) П. Кюри;
  - г) А. Эйнштейном.
45. Кому принадлежит ясная формулировка принципа относительности для электромагнитных явлений?
- а) А. Эйнштейну;
  - б) А. Пуанкаре;
  - в) Лоренцу;
  - г) Попову.
46. В каком веке была создана квантовая физика и её основные теории?
- а) 1-я половина XX в.;
  - б) 1-я половина XIX в.;
  - в) 1-я половина XVIII в.;
  - г) 2-я половина XIX в.
47. Раздел физики, в котором изучают строение и состояние атомов, называется...
- а) физика атома;
  - б) оптика;
  - в) механика;
  - г) физика частиц.
48. В каком году была создана Виленская академия?
- а) в 1579 г.;
  - б) в 1679 г.;
  - в) в 1992 г.;
  - г) в 1769 г.
49. Что является важнейшим компонентом структуры личности?
- а) внимание;
  - б) мировоззрение;
  - в) обаяние;
  - г) мышление.
50. Мысленное или реальное расчленение объекта на составные части и исследование их порознь – это...
- а) синтез;
  - б) моделирование;
  - в) анализ;
  - г) все ответы верны.
51. Кто ввёл в русский язык слово «физика»?
- а) Ломоносов; б) Страхов;
  - в) Менделеев; г) Попов.

52. Какие виды лучей излучают атомы?  
а) альфа-лучи;  
б) бета-лучи;  
в) гамма-лучи;  
г) все вышеперечисленные.
53. Сколько постулатов в квантовой теории атома Бора?  
а) 1;  
б) 2;  
в) 3;  
г) более 3.
54. На скольких частицах основан мир?  
а) 12;  
б) 36;  
в) 48;  
г) 5.
55. В каком году Борисевич и Непарений выявили неизвестные ранее явления стабилизации...  
а) в 1955 г.;  
б) в 1965 г.;  
в) в 1958 г.;  
г) никакой из вышеперечисленных
56. Метод познания, заключающийся в выведения общих суждений из отдельных частей...  
а) мысленный эксперимент;  
б) дедукция;  
в) индукция;  
г) ни один из вышеперечисленных.
57. На какой эпохе сейчас остановилось развитие физики?  
а) классической;  
б) субатомной;  
в) квантовой;  
г) релятивистской.
58. Что включает мегамир?  
а) звёзды;  
б) галактики;  
в) а и б;  
г) нет верного ответа.
59. Метод познания, заключающийся в получении, выведении общих суждения, правил, законов на основании отдельных фактов – это ...  
а) индукция;  
б) дедукция;  
в) эксперимент; г) наблюдение.

60. Кто дал объяснение прямолинейному распространению света?  
а) Эрстед;  
б) Ампер;  
в) Френель;  
г) Гальдани.
61. Какой учёный обосновал направление движения тока в проводнике?  
а) Ампер;  
б) Эрстед;  
в) Вольт;  
г) Гальвани.
62. Кто вывел систему уравнений, описывающих взаимосвязь движения заряженных частиц и поведения электромагнитных сил  
а) Ньютон;  
б) Максвелл;  
в) Генри;  
г) Джоуль.
63. Наука – это ...  
а) особый рациональный способ познания мира, основанный на эмпирической проверке или на математическом доказательстве;  
б) особый рациональный способ познания мира, основанный на эвристической проверке или на математическом доказательстве;  
в) исследование, результаты которого требуют эмпирической проверки;  
г) нет верного ответа.
64. В каком веке появилась подзорная труба?  
а) в XVI в.;  
б) в XIII в.;  
в) в XVII в.;  
г) в XII в.
65. В каком году Роберт Бойль установил закон: произведение объема данной массы идеального газа на его давление постоянно при постоянной температуре  
а) в 1667 г.;  
б) в 1652 г.;  
в) в 1662 г.;  
г) в 1675 г.
66. Кто создал генератор электрического тока «вольтова столба»?  
а) А. Вольт;  
б) Х. Гюйгенс;  
в) А. А. Беккерель;  
г) Френель.

67. В каком году Эйнштейн показал, что на одну степень свободы приходится энергия, отличная от классической ?
- а) в 1906 г.;
  - б) в 1909 г.;
  - в) в 1907 г.;
  - г) в 1910 г.
68. В каком году А. Эйнштейн ввёл понятие о спонтанном и вынужденном излучении?
- а) в 1918 г.;
  - б) в 1917 г.;
  - в) в 1907 г.;
  - г) в 1905 г.
69. Физика – это наука о...
- а) о реальности форм;
  - б) о природе;
  - в) о сущности вещей;
  - г) о мире.
70. Согласно кому «человек как часть природы подчинен всеобщему закону природы стремлению к самосохранению»?
- а) Ф. Бэкон;
  - б) Аквинский;
  - в) Галилей;
  - г) Кеплер.
71. Кто экспериментально подтвердил предположение о том, что теплота является формой энергии и определения мер превращения механической работы в теплоту?
- а) Р. Майер;
  - б) Г. Гельмгольц;
  - в) Д. Джоуль;
  - г) М. Ломоносов.
72. В каком году был обоснован принцип суперпозиции электрических полей?
- а) в 1801 г.;
  - б) в 1803 г.;
  - в) в 1806 г.;
  - г) в 1808 г.
73. Кто разработал волновую механику?
- а) Э. Шредингер;
  - б) В. Гейзенберг;
  - в) Луи де Бройль;
  - г) А. Попов.
74. Что такое нейтрон?
- а) заряженная частица;

- б) элементарная частица;  
в) единица массы;  
г) все ответы верны.
75. Кто в 1869 году разработал периодическую систему элементов?  
а) А. Эйнштейн;  
б) Дж. Дж. Томсон;  
в) Д. И. Менделеев;  
г) М. Кюри.
76. На скольких фундаментальных частицах основан мир?  
а) 12;  
б) 41;  
в) 48;  
г) 36.
77. Что играет важнейшую роль в стадиях развития любой науки?  
а) индукция;  
б) методология;  
в) наблюдение;  
г) исследование.
78. На первых этапах развитии физики были распространены:  
а) визуальные модели;  
б) обобщение;  
в) эксперимент;  
г) индуктивные операции.

Ответы на тестовые задания приведены в приложении Е.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преподавание дисциплины «История физики» должно удовлетворять ряду требований: 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 её развития; быть единым в методологическом отношении, что обеспечивает структура и изложение материала по циклам развивающейся содержательно-методической спирали, состоящей из следующих основных содержательных линий:

- методы, применяемые в физических исследованиях, и полученные с их помощью важнейшие результаты;
- 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;
- основные проблемы и тенденции, направления физических исследований;
- ответвления физики, ведущие в другие отрасли наук и в 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 позволил выделить следующие закономерности развития физической науки:

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

При организации семинарских занятий по истории физики целесообразно использовать не только традиционные формы обучения, но и такие формы, как конференции, «круглые столы», дидактические игры; практиковать групповые и индивидуальные формы работы, встречи с известными учёными, индивидуальные консультации; разработку студентами методических проектов, программ факультативных курсов по истории физики, мероприятий с использованием исторического материала, тестовых заданий для диагностики и контроля знаний учащихся.



## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ И ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, А.И. История ядерной физики: учеб. пособ. для студентов / А.И. Абрамов. – М.: КомКнига, 2006. – 229 с.
2. Азерников, В.З. Физика. Великие открытия: популярная школьная энциклопедия / В.З. Азерников. – М.: ОЛМА–ПРЕСС, 2000. – 269 с.
3. Богуш, А.А. Физика микромира вчера и сегодня / А.А. Богуш. – Минск: Наука и техника, 1984. – 71 с.
4. Голин, Г.М. Классики физической науки / Г.М. Голин. – М.: Вышэйшая школа, 1981. – 190 с.
5. Горяев, М.А. Краткая история физики: учеб. пособие / М.А. Горяев. – СПб.: ЛЭТИ, 2004. – 80 с.
6. Гулиа Нурбей. Удивительная физика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bookz.ru/authors/gulia-nurbei.html>. – Дата доступа: 28.09.2009.
7. Дорфман, Я.Г. Всемирная история физики. С начала XIX до середины XX вв. / Я.Г. Дорфман. – М.: ЛКИ, 2007. – 320 с.
8. Дорфман, Я.Г. Всемирная история физики. С древнейших времён до конца XVIII века / Я.Г. Дорфман. – М.: КомКнига, 2007. – 350 с.
9. Дуков, В.М. Исторические обзоры в курсе физики средней школы: пособ. для учителя / В.М. Дуков. – М.: Просвещение, 1983. – 161 с.
10. Дягилев, Ф.М. Из истории физики и жизни её творцов / Ф.М. Дягилев. – М.: Просвещение, 1986. – 255 с.
11. Егоров, Ю.В. Введение в методологию науки / Ю.В. Егоров, Л.Н. Аркавенко. – Екатеринбург: Сократ, 1998. – 94 с.
12. Ильин, В.А. История физики: учеб. пособ. для студентов вузов / В.А. Ильин. – М.: Academia, 2003. – 268 с.
13. История физики: типовая учебная программа для высших учебных заведений по специальностям: 1-02 05 02 Физика; 1-02 05 04 Физика. Дополнительная специальность. Утверждена 11 ноября 2008 г. Регистрационный № ТД – А.077/ тип. – Минск: 2008. – 14 с.
14. История физических и физико-технических исследований в Беларуси (1930–1962 гг.) / сост. Д.Т. Дубаневич. – Витебск: ВГУ, 1998. – 32 с.
15. Кабардин, О.Ф. История физики и развитие представлений о мире: электив. курс: 10–11 классы: учеб. пособие / О.Ф. Кабардин. – М.: АСТ [и др.], – 2005. – 320 с.
16. Космодемьянский, А.А. Очерки по истории механики / А.А. Космодемьянский; отв. ред. А.Т. Григорьян. – М.: Лиبرоком, 2010, 296 с.

17. Кудрявцев, П.С. Курс истории физики / П.С. Кудрявцев. – М.: Просвещение, 1982. – 448 с.
18. Кузнецов, Б.Г. Ньютон. Серия: Физико-математическое наследие: физика / Б.Г. Кузнецов. – М.: КомКнига, 2010. – 176 с.
19. Лишевский, В.П. Очерки о деятелях российской науки и техники / В.П. Лишевский. – М.: Наука, 1999. – 253 с.
20. Могилевский, Б.М. Природа глазами физика / Б.М. Могилевский. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 272 с.
21. Мощанский, В.Н. История физики в средней школе / В.Н. Мощанский, Е.В. Савелова. – М.: Просвещение, 1981. – 205 с.
22. Национальная Академия Наук Беларуси. Историческая справка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nasb.gov.by/rus/about>. – Дата доступа: 28.09.2009.
23. Национальная Академия Наук Беларуси. Члены НАН Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nasb.gov.by/rus/members>. – Дата доступа: 28.09.2009.
24. Позойский, С.В. История физики в вопросах и задачах / С.В. Позойский, И.В. Галузо. – Минск: Выш. школа, 2005. – 272 с.
25. Поликарпов, В.С. История науки и техники: учеб. пособ. для студ. вузов / В.С. Поликарпов. – Ростов н/Д.: Феникс, 1999. – 345 с.
26. Розенбергер, Ф. История физики. История физики в древности и в Средние века: в 4 кн. / Ф. Розенбергер. – М.: Либроком, 2010. – Кн. 1. – 130 с.
27. Розенбергер, Ф. История физики. История физики в новое время: в 4 кн. / Ф. Розенбергер. – М.: Либроком, 2010. – Кн. 2. – 344 с.
28. Розенбергер, Ф. История физики. История физики за XIX столетие: в 4 кн. / Ф. Розенбергер. – М.: Либроком, 2010. – Кн. 3. – 448 с.
29. Симанов, А.Л. Методологические принципы физики / А.Л. Симанов. – Новосибирск: Наука, 1992. – 219 с.
30. Хрестоматия по физике: учеб. пособ. для учащихся / под ред. Б.И. Спасского. – М.: Просвещение, 1982. – 232 с.
31. Хуторской, А.В. Современная дидактика: учеб. пособ / А.В. Хуторской. – М.: Высш. шк., 2007. – 639 с.
32. Элементарная и популярная физика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <file://localhost/H:/indexr.htm>. – Дата доступа: 28.09.2009.
33. Энциклопедия людей и идей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abc-people.com/name/index.htm>. – Дата доступа: 28.09.2009.
34. Этюды об учёных. Штрихи к портретам учёных-физиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://class-fizika.narod.ru>. – Дата доступа: 28.09.2009.
35. Nobel Prize in Physics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nobelprize.org/physics>. – Дата доступа: 28.09.2009.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### История развития физики (фрагмент)

Этап	Первооткрыватель	Основные идеи	Значение
Ионийский этап: VI в. до н. э. МИЛЕТСКАЯ ШКОЛА. Поиск первоначал	<b>Гераклит Эфесский</b> (544–483 до н. э.)	Огонь – первоначало сущего.	Натурфилософия – в древности единственно возможный способ познания природы, заменяет собой все науки. До XIX в. естествознание слабо дифференцировано (нет деления на математику, астрономию, физику и т. п.).
	<b>Фалес Милетский</b> (625–547 до н. э.)	Вода – единая первостихия. Луна светит не своим светом. Земля плавает в мировом океане.	
	<b>Анаксимен</b> (585–525 до н. э.)	Воздух, находящийся в постоянном движении, – первоматерия.	
	<b>Анаксимандр</b> (610–546 до н. э.)	Первоначало сущего – апейрон, Земля – центр Вселенной – ни на что не опирается.	
	<b>Пифагор</b> (582–500 до н. э.)	Число – основа Вселенной. Земля шаро-образна, вращается вокруг своей оси.	
Афинский этап: V- IV вв. до н. э. Атомистика	<b>Эмпедокл</b> (483–423 до н. э.)	Природа – вечная, самостоятельно существующая. Основа многообразия – земля, вода, огонь, воздух.	
	<b>Демокрит</b> (460–370 до н. э.)	Вся Вселенная состоит из атомов: «существуют атомы и пустота, остальное лишь мнение». Атомы неуничтожимы, вечны, поэтому Вселенная вечна. Атомы неделимы, находятся в постоянном движении, недоступны органам чувств вследствие своей малости. Из атомов состоят целые миры, поэтому и миров бесчисленное множество. Вселенная бесконечна, движение неуничтожимо.	

Этап	Первооткрыватель	Основные идеи	Значение
Геоцентрическая система мира. Идея перводвигателя	<b>Аристотель</b> (384–322 до н. э.)	<p>Жизнь – способность к самообеспечению, к независимому росту и распаду. Движение – врождённое свойство, заставляющее всё на Земле стремиться к своему естественному месту. Разделил науку на «первую философию», названную впоследствии метафизикой, и всё остальное. Разработал систему геоцентризма: шарообразная Земля (вывод сделан по наблюдению тени во время лунных затмений) в центре Вселенной.</p> <p>Две качественно разные области: Земля – земля, вода, воздух, огонь – и Небо – эфир, из которого состоят небесные тела. Самые совершенные из них – звёзды. Космология Аристотеля включает в себя представление о конечности мироздания.</p>	<p>Обобщение взглядов древних философов. В спорах Аристотель приводил их рассуждения, благодаря чему многие великие мысли и дошли до нас.</p> <p>Возражал Демокриту: «Атомов нет, потому что мы их не видим».</p>
		<p>Мир представляет собой твёрдые кристалльно прозрачные сферы, на которых неподвижно закреплены звёзды и планеты. С крайней сферой соприкасается «перводвигатель Вселенной», он не материален, он есть Бог (разум мирового масштаба, дающий энергию «перводвигателю»).</p>	
Эллинистический этап: 330–30 гг. до н. э.	<b>Евклид</b> (III в. до н. э.)	<p>Методом аксиом построил здание геометрии (в пятнадцати книгах «Начал» обобщил античные знания по математике).</p>	
	<b>Эпикур</b> (341–270 до н. э.)	<p>Разделял атомистическую идею Демокрита. Атомы не могут превышать определённой величины, число их форм ограничено, атомы имеют «тяжесть». Главное приращение знаний: изменение направления движения атомов может быть обусловлено явлениями, происходящими внутри самих атомов.</p>	<p>Развитие учения Демокрита об атомах.</p>
	<b>Архимед</b> (287–212 до н. э.)	<p>Ввёл число <math>\pi</math>, понятие центра тяжести, установил законы равновесия рычага, закон Архимеда, изобрёл «архимедов» винт, рычаги блоки и т. д.</p>	

Этап	Первооткрыватель	Основные идеи	Значение
Древнеримский этап: I в. н.э.	<b>Тит Лукреций Кар</b> (I в. до н. э.)	Обобщил взгляды Демокрита и Эпикура в поэме «О природе вещей»: материя вечна, вещи временны, они распадаются на атомы, атомы вечны, и их количество во Вселенной всегда одно и то же.	
	<b>Птолемей</b> (ок. 90–168 до н. э.)	Создал «Математическую систему» – «Альмагест». Попытался создать математическую теорию движения Солнца, Луны и планет (геоцентрическая система).	
Первая научная революция. Эпоха Возрождения: XV–XVI вв.	<b>Николай Коперник</b> (1473–1543)	Создал гелиоцентрическую систему мира: 1) Земля – одна из планет, движущаяся вокруг Солнца по круговой орбите; 2) движение – естественное свойство небесных и земных тел, подчиняющихся общим закономерностям механики; 3) смена дня и ночи, видимое движение звёздного неба объясняются вращением Земли; 4) конечность мироздания – где-то Вселенная ограничивается твёрдой сферой. Основной труд «Об обращениях небесных сфер» был запрещен в 1616 г., запрет снят только в 1835 г.	Демонстрация ограниченности чувственного познания, невозможности объяснения окружающего мира на основе непосредственной «видимости», доказательство необходимости для науки критического разума.
	<b>Тихо Браге</b> (1546–1601)	Рассчитав орбиту одной из комет, показал, что она должна натолкнуться на небесную сферу Коперника.	Вывод о бесконечности Вселенной
	<b>Джордано Бруно</b> (1548–1600)	Отрицал наличие центра Вселенной вообще, отстаивал тезис о бесконечности Вселенной и множественности обитаемых миров.	Вывод о множественности миров.

Этап	Первооткрыватель	Основные идеи	Значение
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Вторая научная революция. Эпоха Нового времени: XVII – XVIII вв.</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Экспериментальное естествознание</p>	<p>Сформулировал принцип относительности: «Тело находится либо в состоянии покоя, либо движется, не изменяя направления и скорости своего движения, если на него не производится какого – либо внешнего воздействия». Исследовал свободное падение тел: скорость падающего тела не зависит от массы, а пройденный путь пропорционален квадрату времени падения. Траекторией тела, брошенного под углом к горизонту, является парабола. Экспериментально определил вес воздуха, открыл закон колебания маятника. Построил первый телескоп, установил факт вращения Солнца вокруг своей оси, открыл солнечные пятна, обнаружил 4 спутника Юпитера, а также горы на поверхности Луны. Убедился, что Млечный Путь состоит из огромного количества звёзд. Основная работа – «Диалог о двух системах мира – Птолемеевой и Коперниковой».</p>	<p>Создание основ экспериментально-го естествознания: истинное значение можно получить лишь с помощью наблюдения и опыта (эксперимента) и вооруженного математическим знанием разума. Отстаивание и научные доказательства идей Коперника.</p>
	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Небесная механика</p>	<p>На основе обобщения данных астрономии установил три закона движения планет, но не объяснил причин этого движения. Разработал теорию солнечных и лунных затмений, уточнил числовое значение расстояния от Земли до Солнца. Сторонник гелиоцентрической системы мира, вследствие чего некоторые книги Кеплера были запрещены Ватиканом. Основной труд – «Рассуждение о звёздном вестнике».</p>	<p>Создание основ небесной механики: «Мне всё равно, кто будет меня читать: люди нынешнего или люди будущего поколения. Разве Господь Бог не дожидался шесть тысяч лет, чтобы кто-нибудь занялся созерцанием его творений?»</p>
	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Теория вихрей</p>	<p>Создал космологическую теорию: мировое пространство заполнено особым лёгким, подвижным веществом, способным образовывать гигантские вихри. Солнечная система – громадный вихрь, в центре которого находится Солнце. Однако эта теория не могла объяснить движения планет по законам Кеплера.</p>	<p>Создание основ аналитической геометрии.</p>

Этап		Первооткрыватель	Основные идеи	Значение
Третья научная революция – диалектизация естествознания: XVIII–XIX вв.	Классическая механика	<b>Исаак Ньютон</b> (1643–1727)	Создал (одновременно с Лейбницем и независимо от него) дифференциальное и интегральное исчисления, построил зеркальный телескоп, объяснил понятие «дисперсия». Сформулировал три основных закона движения и закон всемирного тяготения. Предложил научно-исследовательскую программу «экспериментальной философии». Основной труд – «Математические начала натуральной философии».	Дж. Бернал: «Созданная Ньютоном теория тяготения и его вклад в астрономию знаменуют последний этап преобразования аристотелевской картины мира, начатого Коперником».
		<b>Иммануил Кант</b> (1724–1804)	Выдвинул гипотезу образования Солнца и планет из первоначальной бесформенной туманной массы, некогда заполнявшей мировое пространство. Основной труд – «Всеобщая естественная теория неба».	Создание развивающейся картины мира, не соответствующей философии Ньютона.
	Развитие во взаимосвязи	<b>Пьер Симон Лаплас</b> (1749–1827)	Выдвинул небулярную гипотезу (гипотеза Канта – Лапласа).	
		<b>Роберт Майер</b> (1814–1878)	Обнаружил связь между химическими и тепловыми явлениями.	
	Принцип всеобщей взаимосвязи	<b>Джеймс Прескотт Джоуль</b> (1818–1889)	Экспериментально показал, что теплоту можно создать с помощью механической работы, используя явление электромагнитной индукции; эта теплота пропорциональна квадрату индукционного тока.	Открытие закона сохранения и превращения энергии.
		<b>Дмитрий Иванович Менделеев</b> (1834–1907)	Открыл периодический закон химических элементов.	Возможность предвидеть свойства ещё не открытых элементов.
	Очищение естествознания	<b>Антуан Лоран Лавуазье</b> (1743–1794)	Опроверг теорию флогистона (теорию Г. Штала) – легчайшей материальной субстанции земного происхождения, с помощью которой объяснялись процессы горения, прокаливания, обжига.	Выяснение роли кислорода при горении и обжиге.

Этап	Первооткрыватель	Основные идеи	Значение	
Третья научная революция – диалектизация естествознания: XVIII–XIX вв.		<b>Михаил Васильевич Ломоносов</b> (1711–1765)	Подверг критике концепцию теплорода особой «тепловой жидкости», которая, перетекая от одного тела к другому, обеспечивает процесс теплопередачи.	Выдвижение кинетической гипотезы: теплота объясняется вращательным движением молекул, степень тепла зависит от скорости их вращения.
	Очищение естествознания от натурфилософских представлений	<b>Андре Мари Ампер</b> (1775–1836)	Первым пришёл к выводу об отсутствии в природе электрических и магнитных жидкостей.	Замена механистического понимания природы, электрических и магнитных явлений понятием электромагнитного поля.
		<b>Альберт Абрахам Майкельсон</b> (1852–1931)	Провел серию опытов (с отрицательным результатом) по обнаружению относительного движения Земли и световосного эфира – гипотетической среды, заполняющей мировое пространство, субстанции, в которой распространяются световые волны.	Конец последнего натурфилософского представления – мировой эфир.
Начало крушения механической картины мира	<b>Шарль Огюст Кулон</b> (1736–1806)	Открыл закон взаимодействия электрических зарядов.	Появление первого закона электромагнетизма – возможность математического описания электрических и магнитных явлений.	



Этап	Первооткрыватель	Основные идеи	Значение
	<b>Майкл Фарадей</b> (1791–1867)	Ввел понятие электромагнитного поля. Показал опытным путём наличие связи между электрическими и магнитными явлениями.	Формирование понимания поля как формы существования материи. А. Эйнштейн и Л. Инфельд: «Во второй половине XIX века в физику были внедрены новые революционные идеи; они открыли путь к философскому взгляду, отличающемуся от механистического».
	<b>Джеймс Клерк Максвелл</b> (1831–1879)	Создал математическую теорию электромагнитного поля.	
	<b>Генрих Рудольф Герц</b> (1857–1894)	Экспериментально подтвердил теоретические выводы Максвелла, продемонстрировав в 1886 г. «беспроволочное» распространение электромагнитных волн.	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### ФИЗИЧЕСКИЕ ИНСТИТУТЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Институты	Направление деятельности
Государственное научное учреждение «ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ИМЕНИ Б. И. СТЕПАНОВА»	Лазерная физика, разработка и создание новых лазерных источников и систем различного назначения; нелинейная и квантовая оптика, лазерная спектроскопия; нелинейная динамика сложных систем; физика квантоворазмерных структур; перенос оптического излучения и оптика рассеивающих сред, оптические методы исследования и диагностики природных объектов и биологических сред; физика элементарных частиц и ядерных реакций.
Государственное научное учреждение «ИНСТИТУТ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА ИМЕНИ А. В. ЛЫКОВА»	Исследования процессов тепло- и массообмена в капиллярно-пористых телах, реологических и неравновесных системах, турбулентных неоднородных потоках, в плазме и при взаимодействии излучения с веществом. Теплофизика. Водородная энергетика, топливные элементы. Наноматериалы и нанотехнологии. Энергосберегающие технологии, топочное и котельное оборудование, теплообменники на тепловых трубах, тепловые насосы, холодильное оборудование. Научные основы энергетики и энергосбережения, энергоаудит. Metallургия и металлургические процессы. Сжигание и переработка твердых топлив и отходов, технология и техника сушки. Плазменные технологии и техника. Технологии и техника неравновесных процессов. Термосинтез. Электрореология, магнитореология. Тепловые процессы в биомедицине. Мембранные технологии. Аппаратура для теплофизических исследований. Гелиотехника.
Государственное научное учреждение «ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»	Физика процессов генерации и транспортировки пучков частиц и энергии. Развитие научных и технологических основ создания и обработки новых конструкционных материалов. Разработка технологий нанесения защитных, защитно-декоративных, упрочняющих, износостойких и биосовместимых покрытий. Создание многофункциональных и специализированных материалов, многокомпонентных материалов на основе термодинамически стабильных соединений.

<b>Институты</b>	<b>Направление деятельности</b>
Государственное научное учреждение «ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ»	Физика неразрушающего контроля. Разработка методов, средств и информационных технологий неразрушающего контроля и технической диагностики материалов, изделий и промышленных объектов.
Государственное научное учреждение «ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (СОСНЫ)»	Фундаментальные и прикладные исследования в области ядерной физики, физики элементарных частиц, физики высоких энергий; исследования и разработки в области ядерных и радиационных технологий, ядерной энергетики в интересах различных отраслей народного хозяйства; исследование и разработка технологий минимизации техногенных рисков.
Государственное научное учреждение «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРОБЛЕМ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ»	Межфазные взаимодействия в гетерогенных средах на микро- и наноуровнях, создание новых функциональных материалов. Биомеханика и диагностика биомеханических систем. Разработка ресурсосберегающих систем, ресурсосберегающих технологий в процессах производства и эксплуатации материалов и изделий. Инновационная деятельность.

МГТУ ИМ. И.П. ДАВЫДОВА

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**АКАДЕМИКИ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ**  
**(В ОБЛАСТИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК)**

Фамилия, имя, отчество	Годы жизни	Научные работы
1	2	3
<p>АПАНАСЕВИЧ Павел Андреевич</p> 	<p>р. 14.07.1929, д. Староселье Докшицкого р-на Витебской обл.</p>	<p>Научные исследования по теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, в лазерной физике, нелинейной оптике и спектроскопии.</p> <p>Предложил физически обоснованную классификацию вторичного свечения; дал обоснование уравнений вероятностного метода в теории поглощения и испускания света; построил квантово-кинетические уравнения немарковского типа и на их основе провел анализ действия мощного излучения на спектрально-оптические характеристики атомов и молекул; развил теорию параметрического взаимодействия световых волн и обращения волнового фронта в резонансных средах.</p> <p>Внёс вклад в изучение вынужденного и когерентного комбинационного рассеяния, взаимодействия и синхронизации мод в импульсных лазерах, генерации сверхкоротких световых импульсов, двухфотонного поглощения света, орто-параконверсии молекул водорода.</p>
<p>БОРИСЕВИЧ Николай Александрович</p> 	<p>р. 21.09.1923, пос. Лучной Мост Березинского р-на Минской обл.</p>	<p>Исследования по люминесценции и спектроскопии сложных молекул, квантовой электронике, инфракрасной технике. Им разработана статистическая теория фотофизических процессов в сложных молекулах, введены новые спектроскопические характеристики молекул и разработаны методы их определения; получены соотношения, связывающие все основные спектральные и люминесцентные характеристики сложных молекул.</p> <p>Решена проблема антистоксовой люминесценции. Открыто новое явление стабилизации-лабилизации электронно-возбуждённых многоатомных молекул, зарегистрированное как научное открытие.</p> <p>Обнаружены и изучены: термически активированная и инициированная лазерным излучением замедленная флуоресценция, люминесценция при электрическом возбуждении, поляризация люминесценции и вынужденного излучения, а также генерация излучения сложно-молекулярных паров. С помощью пико- и фемтосекундных лазерных импульсов исследованы сверхбыстрые релаксационные процессы и структурные перестройки в органических молекулах; при охлаждении молекул в сверхзвуковых струях получены тонкоструктурные спектры свободных молекул и комплексов.</p>

Продолжение таблицы

1	2	3
<p>БУРАКОВ Виктор Семёнович</p> 	<p>р. 25.03.1931, д. Заболотье Ушачского р-на Витебской обл.</p>	<p>Работы по квантовой электронике и спектроскопии плазмы. Разработал методы изучения параметров лазеров, повышения их к.п.д, получил специальные режимы их работы для целей спектроскопии плазмы; выяснил процессы взаимодействия мощного лазерного излучения с низкотемпературной плазмой, природу наблюдаемых при этом нелинейных эффектов; развил методы внутрирезонаторной спектроскопии и расширены области ее применения.</p> <p>Совместно с Физико-техническим институтом имени А.Ф. Иоффе АН СССР исследовал высокотемпературная плазма в установках «Токамак» методом резонансной лазерной флуоресценции. Осуществил разработку новых методов спектрального анализа и их внедрение на предприятиях республики.</p>
<p>ВОЙТОВИЧ Александр Павлович</p> 	<p>р. 05.01.1938, д. Рачкевичи Копыльского р-на Минской обл.</p>	<p>Работы по лазерной физике и оптике, динамике нелинейных систем, физике наноразмерных структур. Предложен и развит метод селекции частот лазеров, основанный на различии параметров насыщения сред. Обнаружены качественно новые поляризационные явления в газовых лазерах в магнитном поле. Установлена роль процессов вынужденного комбинационного резонансного рассеяния в активной среде в формировании характеристик лазера в магнитном поле.</p> <p>Предложены и развиты резонансные фазово-поляризационные методы квантовой электроники и лазерной спектроскопии. Показана эффективность этих методов для селекции частот в различного типа лазерах и для повышения чувствительности внутрирезонаторной лазерной спектроскопии.</p> <p>Создана поляризационная динамика нелинейных систем и показано, в частности, что время формирования поляризации генерируемого излучения является характерной константой лазера, которая в определенных случаях существенным образом влияет на динамику. Определены и изучены в лазерах явления спонтанного нарушения поляризационной (зеркальной) симметрии вплоть до получения полной киральной чистоты.</p> <p>Найдены новые активные среды на основе кристаллов с примесными и собственными радиационными центрами окраски. Предложены пленочные структуры с пространственно организованной</p>

Продолжение таблицы

1	2	3
<p>ГОНЧАРЕНКО Андрей Маркович</p> 	<p>р. 02.01.1933, д. Версонка Крупского р- на Минской обл.</p>	<p>сеткой нанометрических кристаллов и изучены их свойства.</p> <p>Работы по физической и интегральной оптике, квантовой электронике.</p> <p>Исследовал свойства круговых оптических осей поглощающих кристаллов и кристаллических пластинок, поверхностей показателей преломления и коэффициентов поглощения. Разработал теорию анизотропных диэлектрических волноводов и световодов, выявил влияние анизотропии на типы волн, локализацию энергии и критические частоты волноводов, детально изучил изотропные и кристаллические планарные волноводы интегральной оптики, затухание и усиление света в тонкопленочных волноводах, рассмотрел волноводные свойства неоднородных тонкопленочных слоёв и определил характеристики собственных мод неоднородного световода.</p> <p>Построил теорию распространения гауссовых эллиптических пучков в линзоподобных анизотропных и неоднородноактивных средах.</p>
<p>ЖДАНОК Сергей Александрович</p> 	<p>20.01.1953, г. Минск</p>	<p>Научные работы в области физики и химии неравновесных процессов и их технических приложений. Заложил теоретические основы нелинейной колебательной кинетики и разработал технологические процессы, основанные на использовании неравновесных свойств газов и плазмы. Теоретически предсказал в 1980 эффект «сверхравновесной» ионизации молекулярных газов, который впоследствии экспериментально обнаружили в СССР и США.</p> <p>Создал аналитическую теорию молекулярных СО-лазеров, которая легла в основу разработки в СССР мощных квантовых генераторов, имеющих высокие значения коэффициента полезного действия.</p> <p>Разработанные им подходы к анализу процессов горения в пористых системах привели к созданию нового класса очистных устройств, радиационных нагревателей и химических реакторов.</p>
<p>КАЗАК Николай Станиславович</p>	<p>р. 29.10.1945, д. Дещенка Узденского р-на Минской обл.</p>	<p>Научные работы по кристаллооптике, кристаллоакустике и нелинейной оптике. Выполнил исследования нелинейного преобразования излучения лазеров в различных кристаллах и геометриях эксперимента с учетом реальных параметров лазерного излучения.</p> <p>Создал ряд высокоэффективных нелинейно-оптических преобразователей частоты и других параметров излучения лазеров различных типов.</p>

Продолжение таблицы

1	2	3
		<p>Получил мощное, плавно перестраиваемое УФ излучение преобразованием частоты лазеров на красителях, предсказал нелинейно-оптический эффект генерации переменного электрического поля.</p> <p>Реализовал метод нелинейного зеркала для управления спектральными, временными и пространственными параметрами излучения сложных лазерных систем. Разработал нелинейно-оптические методы измерения параметров лазерного излучения и вещества в УФ и ИК диапазонах, метод пассивной абсорбционной спектроскопии, схемы ИК спектрометров с высокой спектральной яркостью на основе внутривибрационной ап-конверсии, способы управления ультразвуковыми пучками.</p> <p>Изучил распространение световых и ультразвуковых волн вблизи особых направлений в кристалле и создал способы управления пространственными параметрами этих пучков. Исследовал различные режимы нелинейно-оптического преобразования частоты бесселевых световых пучков. Показал возможность рождения и аннигиляции оптических вихрей при нелинейно-частотном преобразовании этих пучков. Реализовал метод формирования бесселевых пучков высших порядков и пучков с дислокацией волнового фронта с использованием двусосных кристаллов.</p>
<p>КЛУБОВИЧ Владимир Владимирович</p> 	<p>р. 06.03.1933, д. Вороничи Зельвенского р-на Грод- ненской обл.</p>	<p>Исследования по пластичности и обработке металлов при воздействии на них ультразвуковых колебаний. Разработал замкнутые колебательные системы для обработки металлов и сплавов с наложением продольных ультразвуковых колебаний, исследовал закономерности и особенности пластичного течения металла в условиях совместного статического и динамического нагружения.</p> <p>Разработал процесс получения коррозионностойкой композиционной проволоки с наложением ультразвуковых колебаний.</p> <p>Создал научные основы использования ультразвука для управления процессами самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, ионно-плазменного напыления, воздействия ультразвука на сплавы с памятью формы, применения ультразвука в медицине и</p>



Продолжение таблицы

1	2	3
<p>КОНОВАЛОВ Евмений Григорьевич</p> 	<p>19.09.1914, д. Черноречка Горецкого р- на Могилевской обл. – 16.06.1974</p>	<p>биотехнологии.</p> <p>Научные исследования посвящены разработке новых способов обработки металлов, созданию металлообрабатывающего оборудования и инструмента, изучению прочности металлов и сплавов в ультразвуковом поле.</p> <p>Создал и развил новое направление в резании металлов – ротационное резание – и предложил метод обработки труднодеформируемых материалов и сплавов при низких температурах в вакууме при наложении ультразвукового поля, ряд других методов обработки металлов с использованием для формообразования механической, акустической, магнитной и электрической энергии.</p> <p>Выявил закономерности влияния ультразвукового поля на процессы растяжения, кручения, изгиба и ползучести металлов и сплавов.</p> <p>Предложил теорию формообразования, на основе которой разработал классификацию различных технологических процессов металлообработки.</p>
<p>ОЛЕХНОВИЧ Николай Михайлович</p> 	<p>р. 02.05.1935, д. Вороничи Слонимского р-на Гродненской обл.</p>	<p>Научные исследования посвящены проблемам химической связи в твердых телах, дифракции рентгеновских лучей в реальных кристаллах, получения новых материалов, в т. ч. с использованием высоких давлений.</p> <p>Развил методы экспериментального определения пространственного распределения электронного заряда и потенциала в кристаллах и определения по ним физических свойств, раскрыл ковалентно-ионный характер химической связи в важной группе полупроводниковых кристаллов.</p> <p>Развил рентгеновский дифракционно-поляризационный анализ реальных кристаллов.</p> <p>Обнаружил и исследовал явления двулучепреломления и деполяризации рентгеновского излучения при дифракции в дислокационных кристаллах, на основе которых развил поляриметрию рентгеновского диапазона частот. Предложил способы монохроматизации рентгеновского синхротронного измерения с преобразованием поляризации.</p> <p>На основе эффектов динамического рассеяния рентгеновских лучей для искаженных монокристаллов со статистическим распределением дефектов разработал методы идентификации типа дефектов, оценки их параметров,</p>





Продолжение таблицы

1	2	3
		<p>а также способы прецизионного определения структурных факторов и характеристик динамики кристаллической решетки.</p> <p>Построил диаграммы состояния для оксидных систем, получил и исследовал ряд новых метастабильных перовскитных фаз сегнетоэлектриков.</p> <p>Развил подход для описания фазовых переходов в кристаллах галоидных и оксидных соединений со структурой типа перовскита на основе учета напряженности межатомных связей и обусловленного ею многоямного потенциала.</p>
<p>ОРЛОВИЧ Валентин Антонович</p> 	<p>р. 02.01.1947, д. Красное Молодечненс кого р-на Минской обл.</p>	<p>Научные работы в области лазерной физики, нелинейной оптики, спектроскопии, фотофизики и фотобиологии, лазерно-оптического приборостроения.</p> <p>Выполнил исследования вынужденного комбинационного рассеяния (ВКР), конкуренции нелинейно-оптических эффектов в различных средах, макроскопических проявлений квантовых шумов в флуктуациях излучения ВКР. Обнаружил и изучил возникновение новых типов ВКР-солитонов, генерацию излучения с супергауссовой статистикой, увеличение спектрального контраста и возникновение импульсных нестабильностей при ВКР.</p> <p>Получил ВКР-преобразование частоты излучения микрочипи минилазеров с непрерывной диодной накачкой, непрерывных и фемтосекундных лазеров в кристаллических средах, что открыло перспективы для построения и практического использования полностью твердотельных ВКР-преобразователей.</p> <p>Разработал методы нелинейной спектроскопии нано-фемтосекундного временного разрешения, создал спектрометры когерентного и спонтанного комбинационного рассеяния, с помощью которых исследовал эффекты во взаимодействии металлопорфиринов с растворителями, ДНК и ДНК-моделирующими соединениями.</p> <p>Предложил высокоэффективные схемы резонаторов для лазеров различных типов, на их основе создал частотный АИГ:Nd-лазер с высокими мощностными параметрами, лазерный комплекс, обеспечивающий генерацию лазерного излучения, непрерывно перестраиваемого в области 0,26-8,1 мкм; эффективные источники безопасного для зрения излучения и</p>

Продолжение таблицы

1	2	3
		<p>параметрические генераторы света; полностью твердотельный узкополосный лазер, перестраиваемый в области 188-1800 нм; различные типы ВКР-преобразователей</p>
<p>ПИЛИПОВИЧ Владимир Антонович</p> 	<p>р. 05.01.1931, д. Слобода Мозырского р-на Гомельской обл.</p>	<p>Исследовал твёрдотельные оптические квантовые генераторы, активные и пассивные импульсные модуляторы добротности резонаторов, взаимодействие мощного излучения с конденсированными средами, предложил методы определения потерь излучения в процессе генерации, установил связь параметров вынужденного излучения со свойствами молекул фототропных сред. Изучил анизотропию вынужденного излучения растворов органических соединений, динамику моноимпульсной генерации, разработал голографическое запоминающее устройство, элементы и устройства для оптических методов обработки информации.</p>
<p>РУБИНОВ Анатолий Николаевич</p> 	<p>р. 15.04.1939, г. Могилев</p>	<p>Труды в области лазерной физики и спектроскопии сложных органических соединений. Разработал новые методы изучения спектроскопии возбужденных состояний лазерных сред, лазеры на растворах органических соединений.</p> <p>Исследовал зависимость спектра флуоресценции растворов от частоты возбуждающего света (явление батохромной люминесценции), развил методы внутрирезонаторной лазерной спектроскопии, создал перестраиваемые по спектру лазеры с распределенной обратной связью. Разработал научные основы нерезонансного взаимодействия лазерного излучения с биологическими объектами.</p>
<p>ТОЛКАЧЁВ Виталий Антонович</p> 	<p>р. 28.06.1934, д. Скирмон- тово Дзержинско- го р-на Минской обл.</p>	<p>Работы в области молекулярной спектроскопии и квантовой электроники. Разработал теорию статистического формирования наблюдаемых фотофизических характеристик свободных сложных молекул и предложил методы их экспериментального изучения. Создал лазеры на электронных переходах свободных сложных молекул, обнаружил, теоретически и экспериментально изучил поляризацию стимулированного испускания и поляризованной флуоресценции ориентационно анизотропных паров сложных молекул. Установил динамический механизм квантового вращательного эха у многоатомных молекул.</p>

Продолжение таблицы

1	2	3
<p>ФЕДОРОВ Федор Иванович</p> 	<p>р. 19.06.1911 в д. Турец Минской обл. — 13.10.1994</p>	<p>Работы относятся к квантовой теории поля, физике элементарных частиц, теории распространения волн в кристаллах. Установил общие свойства минимальных полиномов матриц релятивистских волновых уравнений, описывающих элементарные частицы, развил общий метод проективных операторов, позволяющий получить в ковариантной и компактной форме все характеристики состояний частиц с произвольным спином. Предложил оригинальную параметризацию группы Лоренца, что дало возможность по-новому построить теорию этой группы и ее представлений и привело к простому решению основных вопросов релятивистской кинематики.</p> <p>Развил ковариантные методы прямого тензорного исчисления и применил их к проблемам оптики и акустики кристаллов. На этой основе впервые (1954) дал общую и строгую теорию распространения электромагнитных волн в средах, обладающих одновременно всеми возможными видами анизотропии. Построил непротиворечивую теорию «гиротропии» кристаллов (1976). Открыл (1954) явление бокового смещения луча света при отражении (сдвиг Федорова). Впервые предложил аналитический метод вычисления температуры для кристаллов произвольной симметрии (1965).</p>
<p>ШАШКОВ Анатолий Герасимович</p> 	<p>р. 28.02.1927, г. Гомель</p>	<p>Работы по проблемам термоанемометрии, процессам переноса тепла в газах и твердых телах, расчету электрических цепей с теплозависимыми сопротивлениями, вопросам проектирования сложных термоанемометрических систем. Исследовал течение вязких жидкостей через дресселирующие устройства, теплообмен твердых тел с газами, зависимость теплопроводности газов и газовых смесей от температуры и концентрации. Создал основы системно-структурного подхода к анализу задач теплопроводности и идентификации теплофизических свойств веществ и тепловых потоков.</p>

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### ПРОГРАММА ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА ПО ФИЗИКЕ

**Основные требования к составлению и оформлению программы факультативного курса:**

**1. Титульный лист программы** содержит:

- наименование образовательного учреждения,
- сведения о согласовании и утверждении программы,
- название факультативного курса и его вид,
- время его включения в образовательный процесс,
- ФИО, должность автора (авторов) программы,
- название города, населенного пункта,
- год разработки программы.

**2. Пояснительная записка к программе** отражает:

– место и роль данного курса в образовательном процессе;

– цели, задачи и образовательные результаты, в том числе знания и умения, необходимые для построения индивидуальной образовательной программы в школе и успешной профессиональной карьеры по её окончании;

- методы обучения, включая формы организации учебных занятий;
- описание основных форм организации учебных занятий (семинары, практические занятия, лабораторные работы, диспуты и т. д.);
- формы осуществления контроля уровня достижения учащихся, включая критерии оценки.

**3. Теоретическое содержание программы факультативного курса** включает:

- перечень основных содержательных линий с указанием часов;
- учебный план (схема распределения учебной нагрузки по разделам, темам с указанием часов);
- примерные темы сообщений, рефератов, проектов для учащихся.

**4. Дополнительные информационные материалы**, которые желательно использовать при организации учебных занятий, включая литературу, тексты, а также сетевые ресурсы, CD, видео и др.

## ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА

- содержание курса не должно дублировать содержание предмета;
- содержание курса направлено на технологическое образование и профориентацию школьников;
- предложенный учебный материал должен быть *интересным* для учащихся и написан *доступным* для понимания языком;
- содержание курса должно способствовать *расширению кругозора* и включать оригинальный материал, выходящий за рамки школьной программы;
- в содержании курса можно предусмотреть *взаимодействие* с параллельно изучаемыми предметами (математика, химия, биология, география и др.);
- в рамках факультативного курса необходимо выделить часть учебного времени для организации *активных форм обучения*;
- формирование у учащихся умений самостоятельно приобретать знания по физике;
- для организации учебных занятий необходимо использовать *доступные* источники информации.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОГРАММЫ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА

**1. Образовательный потенциал программы.** В программу включены прогрессивные научные знания и наиболее ценный опыт практической деятельности человека. Содержание курса углубляет и расширяет знания по предметам, входящим в учебный план школы, а не дублирует их содержание.

**2. Компетентностный потенциал программы.** Курс позволяет в полной мере использовать активные методы обучения, информационные, проектные технологии. Содержание курса способствует повышению коммуникационной компетентности, функциональной грамотности, исследовательской и информационной культуры школьников.

**3. Мотивационный потенциал программы.** Содержание курса ориентировано на развитие у учащихся мотивов образовательной деятельности, соответствует познавательным возможностям учащихся.

**4. Развивающий потенциал программы.** Содержание курса предоставляет возможность работы на уровне повышенных требований, способствует эмоциональному, интеллектуальному и творческому развитию школьников, удовлетворению их познавательных интересов. Курс лично ориентирован и позволяет реализовать ситуацию успеха для каждого учащегося.

**5. Содержательный потенциал программы.** Курс содержит знания, необходимые для достижения запланированных в программе целей

подготовки. Способ построения содержания учебного материала также соответствует стоящим в программе целям обучения и определяется объективным уровнем развития научных знаний. Курс построен таким образом, что изучение всех последующих тем обеспечивается предыдущими или знаниями базовых курсов, состоит из ряда законченных модулей.

**6. Контролирующий потенциал программы.** В программе конкретно определены ожидаемые результаты обучения и методы проверки их достижения, указаны способы оценивания деятельности учащихся, форма подведения итогов.

**7. Ресурсный потенциал программы.** Программа реалистична с точки зрения использования учебно-методических и материально-технических средств, кадровых возможностей школы.

### ЛИСТ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ПРОГРАММЫ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА ПО ФИЗИКЕ

Автор \_\_\_\_\_

Название \_\_\_\_\_

№	Критерий	Баллы	Примечание
1	Образовательный потенциал программы		
2	Профильный потенциал программы		
3	Компетентностный потенциал программы		
4	Мотивационный потенциал программы		
5	Развивающий потенциал программы		
6	Содержательный потенциал программы		
7	Контролирующий потенциал программы		
8	Ресурсный потенциал программы		
	Сумма		
	Эффективность		

За соответствие программы факультативного курса каждому из перечисленных критериев экспертом могут быть выставлены следующие баллы:

0 – если программа не соответствует данному критерию,

1 – если программа частично соответствует критерию,

2 – если программа в основном соответствует критерию,

3 – если программа полностью соответствует критерию.

Все баллы суммируются. Эффективность программы рассчитывается по формуле:

$$\text{Эффективность} = \frac{\text{сумма баллов}}{24} \cdot 100\%$$

Программа получает положительную экспертную оценку, если её эффективность выше 70%.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

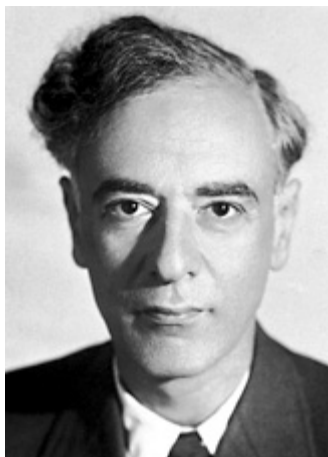
**РОССИЙСКИЕ И СОВЕТСКИЕ УЧЁНЫЕ,  
ОТМЕЧЕННЫЕ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИЕЙ ПО ФИЗИКЕ**



1958 г.

*Павел Алексеевич Черенков,  
Илья Михайлович Франк,  
Игорь Евгеньевич Тамм –  
за открытие и истолкование  
эффекта Вавилова-Черенкова*





1962 г. *Лев Давидович Ландау* –  
за пионерские работы в области  
теории конденсированных сред,  
в особенности жидкого гелия



1964 г. *Николай Геннадиевич Басов,*  
*Александр Михайлович Прохоров*  
совместно с американским  
физиком Чарлзом Хард Таунсом –  
за фундаментальные работы в  
области квантовой электроники,  
которые привели к созданию  
излучателей и усилителей на  
лазерно-мазерном принципе



1978 г. *Пётр Леонидович Капица* –  
за базовые исследования и  
открытия в физике низких  
температур







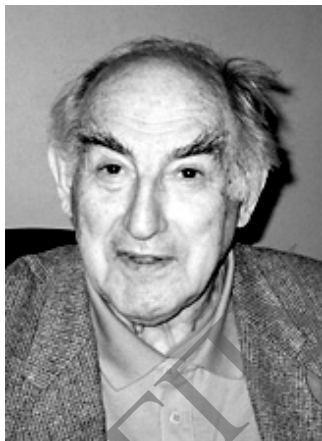
2000 г.

**Жорес Иванович Алфёров**  
совместно немецким физиком  
Гербертом Кремером –  
за разработки в  
полупроводниковой технике



2003 г.

**Алексей Алексеевич Абрикосов,  
Виталий Лазаревич Гинзбург**  
совместно с британо-  
американским физиком Энтони  
Джеймсом Леггетом –  
за создание теории  
сверхпроводимости второго рода и  
теории сверхтекучести жидкого  
гелия-3



2010 г.

Российско-британский физик  
**Константин Сергеевич Новосёлов**  
совместно с голландским физиком  
российского происхождения  
Андреем Константиновичем  
Геймом – за новаторские  
эксперименты по исследованию  
двумерного материала графена.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### ОТВЕТЫ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

№ №	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1.	б	в	в
2.	б	в	а
3.	г	а	г
4.	б	г	б
5.	б	г	б
6.	б	г	б
7.	а	г	г
8.	б	в	б
9.	а	г	б
10.	а	б	г
11.	б	в	б
12.	г	б	в
13.	в	б	в
14.	а	г	в
15.	д	б	г
16.	д	а	в
17.	б	г	а
18.	в	а	б
19.	в	в	а
20.	а	б	а
21.	а	в	а
22.	а	а	в
23.	а	а	а
24.	а	а	а
25.	а	а	б
26.	в	а	б
27.	г	а	б
28.	а	а	в
29.	г	в	б
30.	в	в	а
31.	а	г	б
32.	в	а	а
33.	б	в	а
34.	в	а	в
35.	б	а	а
36.	а	а	б

37.	Г	Г	б
38.	а	б	б
39.	б	а	б
40.	а	а	в
41.	а	б	Г
42.	Г	а	в
43.	а	б	а
44.	б	б	а
45.	б	а	б
46.	в	а	а
47.	а и в	б	а
48.	а	в	а
49.	в	б	б
50.	а	б	в
51.	а	а	а
52.	а	в	Г
53.	б	а	б
54.	в	а	в
55.	в	в	а
56.	б	б	в
57.	б	а	б
58.	б	б.	в
59.	б	а	а
60.	в	а	в
61.	а	а	а
62.	Г	б	б
63.	в	в	а
64.	а	в	а
65.	а	б	в
66.	а	а	а
67.	а	б	в
68.	в	а	б
69.	б	а	б
70.	а	Г	а
71.	а	б	в
72.	а	б	а
73.	б	а	а
74.	а	а	б
75.	а	а	в
76.	б	а	в
77.	в	б	в
78.	в	а	а

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>1. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ИСТОРИИ ФИЗИКИ</b> .....	6
<i>Семинарское занятие № 1.</i> Всемирная история физики с древнейших времён до XVI века .....	6
<i>Семинарское занятие № 2.</i> Научная революция XVI–XVII веков... ..	7
<i>Семинарское занятие № 3.</i> Период становления физики как науки (начало XVII – 80-е гг. XVII вв.) .....	9
<i>Семинарское занятие № 4.</i> Развитие классической физики в первой половине XIX века .....	10
<i>Семинарское занятие № 5.</i> Развитие и завершение классической физики во второй половине XIX века .....	11
<i>Семинарское занятие № 6.</i> Новые революционные открытия в физике в конце XIX – начале XX веков .....	13
<i>Семинарское занятие № 7.</i> Новая эра в физике первой половины XX века .....	14
<i>Семинарское занятие № 8.</i> Физика как наука .....	15
<i>Семинарское занятие № 9.</i> Законы физики и методы их конструирования .....	17
<i>Семинарское занятие № 10.</i> Основы термодинамики и статистической физики .....	18
<i>Семинарское занятие № 11.</i> Оптика .....	20
<i>Семинарское занятие № 12.</i> Специальная теория относительности .....	21
<i>Семинарское занятие № 13.</i> Квантовая физика как фундаментальная физическая теория .....	23
<i>Семинарское занятие № 14.</i> Физика атома. Физика атомного ядра и элементарных частиц .....	24
<i>Семинарское занятие № 15.</i> Физическая картина мира и её эволюция .....	26
<i>Семинарское занятие № 16.</i> Физика и учёные-физики Беларуси... ..	27
<i>Семинарское занятие № 17.</i> Теоретические аспекты формирования историко-методологических знаний учащихся по физике .....	28
<i>Семинарское занятие № 18.</i> Факультативные и специальные курсы по истории физики для средних общеобразовательных учреждений .....	30
<b>2. ВИДЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	32
<b>3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕФЕРАТУ ПО ИСТОРИИ ФИЗИКИ</b> .....	35
<b>4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ИСТОРИИ ФИЗИКИ</b> .....	39
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	71
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ И ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	72
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	74

*Учебное издание*

**Астрейко** Елена Сергеевна

ИСТОРИЯ ФИЗИКИ  
(СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ)

Учебно-методическое пособие

Корректор *Л. В. Журавская*  
Оригинал-макет *Л. И. Федула*

Подписано в печать 26.03.2014. Формат 60x90 1/16. Бумага офсетная.  
Ризография. Усл. печ. л. 6,25.  
Тираж 120 экз. Заказ 8.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования  
«Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина».  
ЛИ № 02330/0549479 от 14 мая 2009 г.  
Ул. Студенческая, 28, 247760, Мозырь, Гомельская обл.  
Тел. (0236) 32-46-29