

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»**

Кафедра философии

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета  
  
(подпись) И.С. Огнев

«23» мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«История и философия науки»**

программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по научной специальности  
1.3.4 «Радиофизика»

Форма обучения очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
философии

от «25» апреля 2023 года, протокол № 8

Ярославль

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения данной дисциплины является формирование у аспирантов целостного понимания предмета и основных концепций современной философии науки, развитие философского подхода к проблеме возникновения науки и основных стадий ее исторической эволюции.

Данная дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «История и философия науки».

### 2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина является обязательной. Изучение данной дисциплины предполагает наличие у аспирантов базовых знаний по философии, истории и методологии науки, полученных ими при обучении по программам бакалавриата, магистратуры или специалитета.

### 3. Планируемые результаты освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

*Знать:*

- основные концепции современной философии науки;
- основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;
- основные методологические и мировоззренческие проблемы, возникающие в науке, в том числе на современном этапе ее развития;
- методологические и этические нормы организации научной деятельности;

*Уметь:*

- оценивать роль науки в жизни современного общества, понимать механизмы ее функционирования как социального института;
- использовать положения и категории философии для анализа проблемных ситуаций в науке и оценки перспектив развития научного знания;
- осуществлять научную деятельность, соблюдая правовые и этические нормы;

*Владеть:*

- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития;

### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 акад. часов

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий и их трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации
			лекции	практические	лабораторные	консультации	самостоятельная работа	
1.	Общие проблемы философии науки	1						
1.1	Предмет и основные концепции современной		2				4	

	философии науки						
1.2	Наука в культуре современной цивилизации		1			2	
1.3	Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции		2		2	2	
1.4	Структура научного знания		2			3	
1.5	Динамика науки как процесс порождения нового знания	1	1			3	
1.6	Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности	1	1			2	
1.7	Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса	1	2			4	
1.8	Наука как социальный институт	1	1			2	
	<b>Всего по разделу</b>	<b>1</b>	<b>12</b>		<b>2</b>	<b>22</b>	
<b>2.</b>	<b>Философия естественных наук</b> <b>Философские проблемы физики</b>	1					
2.1	Место физики в системе наук		2			5	
2.2	Онтологические проблемы физики		4	2		7	семинар
2.3	Проблемы пространства и времени		2	2		6	семинар
2.4	Проблемы детерминизма		3	2		6	семинар
2.5	Познание сложных систем и физика		2			8	
2.6	Проблема объективности в современной физике		3		2	8	
2.7	Физика, математика и компьютерные науки		2			6	
	<b>Всего по разделу</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>46</b>	
<b>3.</b>	<b>История науки (История физики)</b>	1	1			7	
3.1	Вводная часть		1			7	
3.2	Доклассическая физика		1			7	
3.3	Научная революция XVII в. и её вершина — классическая механика Ньютона		1			7	
3.4	Классическая наука (XIX в.)		1			7	
3.5	Научная революция в физике в первой трети XX в. и её вершина — квантово-релятивистские теории		1	2		7	

3.6	Основные линии развития современной физики (вторая половина XX в.)		1			7	
3.7	Заключительная часть		1			9	
	Итоговый семинар			2	2		Реферат
	<b>Всего по разделу</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>58</b>	
	<b>Всего</b>	<b>1</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>126</b>	Кандидатский экзамен

### Содержание разделов дисциплины

#### Часть 1. Общие проблемы философии науки

##### 1. Предмет и основные концепции современной философии науки.

Три аспекта бытия науки: наука как генерация нового знания, как социальный институт, как особая сфера культуры.

Логико-эпистемологический подход к исследованию науки. Позитивистская традиция в философии науки. Расширение поля философской проблематики в постпозитивистской философии науки. Концепции К.Поппера, И.Лакатоса, Т.Куна, П.Фейерабенда, М.Полани.

Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности. Концепции М.Вебера, А.Койре, Р.Мертона, М.Малкея.

##### 2. Наука в культуре современной цивилизации

Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Ценность научной рациональности.

Наука и философия. Наука и искусство. Роль науки в современном образовании и формировании личности. Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила).

##### 3. Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции.

Преднаука и наука в собственном смысле слова. Две стратегии порождения знаний: обобщение практического опыта и конструирование теоретических моделей, обеспечивающих выход за рамки наличных исторически сложившихся форм производства и обыденного опыта.

Культура античного полиса и становление первых форм теоретической науки. Античная логика и математика. Развитие логических норм научного мышления и организаций науки в средневековых университетах. Роль христианской теологии в изменении созерцательной позиции ученого: человек творец с маленькой буквы; манипуляция с природными объектами – алхимия, астрология, магия. Западная и восточная средневековая наука.

Становление опытной науки в новоевропейской культуре. Формирование идеалов математизированного и опытного знания: оксфордская школа, Роджер Бэкон, Уильям Оккам. Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы. Г.Галилей, Френсис Бэкон, Р.Декарт. Мировоззренческая роль науки в новоевропейской культуре. Социокультурные предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы.

Формирование науки как профессиональной деятельности. Возникновение дисциплинарно-организованной науки. Технологические применения науки. Формирование технических наук.

Становление социальных и гуманитарных наук. Мировоззренческие основания социально-исторического исследования.

##### 4. Структура научного знания.

Научное знание как сложная развивающаяся система. Многообразие типов научного знания. Эмпирический и теоретический уровни, критерии их различения. Особенности эмпирического и теоретического языка науки.

*Структура эмпирического знания.* Эксперимент и наблюдение. Случайные и систематические наблюдения. Применение естественных объектов в функции приборов в систематическом наблюдении. Данные наблюдения как тип эмпирического знания. Эмпирические зависимости и эмпирические факты. Процедуры формирования факта. Проблема теоретической нагруженности факта.

*Структуры теоретического знания.* Первичные теоретические модели и законы. Развитая теория. Теоретические модели как элемент внутренней организации теории. Ограниченность гипотетико-дедуктивной концепции теоретических знаний. Роль конструктивных методов в дедуктивном развертывании теории. Развертывание теории как процесса решения задач. Парадигмальные образцы решения задач в составе теории. Проблемы генезиса образцов. Математизация теоретического знания. Виды интерпретации математического аппарата теории.

*Основания науки.* Структура оснований. Идеалы и нормы исследования и их социокультурная размерность. Система идеалов и норм как схема метода деятельности.

Научная картина мира. Исторические формы научной картины мира. Функции научной картины мира (картина мира как онтология, как форма систематизации знания, как исследовательская программа).

Операциональные основания научной картины мира. Отношение онтологических постулатов науки к мировоззренческим доминантам культуры.

Философские основания науки. Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания. Философские идеи как эвристика научного поиска. Философское обоснование как условие включения научных знаний в культуру.

## **5. Динамика науки как процесс порождения нового знания.**

Историческая изменчивость механизмов порождения научного знания. Взаимодействие оснований науки и опыта как начальный этап становления новой дисциплины. Проблема классификации. Обратное воздействие эмпирических фактов на основания науки.

Формирование первичных теоретических моделей и законов. Роль аналогий в теоретическом поиске. Процедуры обоснования теоретических знаний. Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования. Механизмы развития научных понятий.

Становление развитой научной теории. Классический и неклассический варианты формирования теории. Генезис образцов решения задач.

Проблемные ситуации в науке. Перерастание частных задач в проблемы. Развитие оснований науки под влиянием новых теорий.

Проблема включения новых теоретических представлений в культуру.

## **6. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности.**

Взаимодействие традиций и возникновение нового знания. Научные революции как перестройка оснований науки. Проблемы типологии научных революций. Внутродисциплинарные механизмы научных революций. Междисциплинарные взаимодействия и "парадигмальные прививки" как фактор революционных преобразований в науке. Социокультурные предпосылки глобальных научных революций. Перестройка оснований науки и изменение смыслов мировоззренческих универсалий культуры. Прогностическая роль философского знания. Философия как генерация категориальных структур, необходимых для освоения новых типов системных объектов.

Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Нелинейность роста знаний. Селективная роль культурных традиций в выборе стратегий научного развития. Проблема потенциально возможных историй науки.

Глобальные революции и типы научной рациональности. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука.

## **7. Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса.**

Главные характеристики современной, постнеклассической науки. Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований. Освоение саморазвивающихся "синергетических" систем и новые стратегии научного поиска. Роль нелинейной динамики и синергетики в развитии современных представлений об исторически развивающихся системах. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира. Сближение идеалов естественнонаучного и социально-гуманитарного познания. Осмысление связей социальных и внутринаучных ценностей как условие современного развития науки. Включение социальных ценностей в процесс выбора стратегий исследовательской деятельности. Расширение этоса науки. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия. Проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях. Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов. Кризис идеала ценностно-нейтрального исследования и проблема идеологизированной науки. Экологическая этика и ее философские основания. Философия русского космизма и учение В.И.Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б.Калликот, О.Леопольд, Р.Аттфильд).

Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Сциентизм и антисциентизм. Наука и паранаука. Поиск нового типа цивилизационного развития и новые функции науки в культуре. Научная рациональность и проблема диалога культур. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.

## **8. Наука как социальный институт.**

Различные подходы к определению социального института науки. Историческое развитие институциональных форм научной деятельности. Научные сообщества и их исторические типы (республика ученых 17 века; научные сообщества эпохи дисциплинарно организованной науки; формирование междисциплинарных сообществ науки XX столетия). Научные школы. Подготовка научных кадров. Историческое развитие способов трансляции научных знаний (от рукописных изданий до современного компьютера). Компьютеризация науки и ее социальные последствия. Наука и экономика. Наука и власть. Проблема секретности и закрытости научных исследований. Проблема государственного регулирования науки.

## **Часть 2. Философия естественных наук**

### ***Философские проблемы физики***

#### **1. Место физики в системе наук**

Естественные науки и культура. Естествознание и развитие техники. Естествознание и социальная жизнь общества. Физика как фундамент естествознания. Онтологические, эпистемологические и методологические основания фундаментальности физики. Специфика методов физического познания. Связь проблемы фундаментальности физики с оппозицией редукционизм-антиредукционизм. Анализ различных трактовок редукционизма.

Физика и синтез естественно-научного и гуманитарного знания. Роль синергетики в этом синтезе.

#### **2. Онтологические проблемы физики**

Понятие онтологии физического знания. Онтологический статус физической картины мира. Эволюция физической картины мира и изменение онтологии физического знания. Механическая, электромагнитная и современная квантово-релятивистская картины мира как этапы развития физического познания.

Частицы и поля как фундаментальные абстракции современной физической картины мира и проблема их онтологического статуса. Онтологический статус виртуальных

частиц. Проблемы классификации фундаментальных частиц. Типы взаимодействий в физике и природа взаимодействий. Стандартная модель фундаментальных частиц и взаимодействий и ее концептуальные трудности. Физический вакуум и поиски новой онтологии. Стратегия поисков фундаментальных объектов и идеи бутстрапа. Теория струн и “теория всего” (ТОЕ) и проблемы их обоснования.

### **3. Проблемы пространства и времени**

Проблема пространства и времени в классической механике. Роль коперниканской системы мира в становлении галилей-ньютоновых представлений о пространстве. Понятие инерциальной системы и принцип инерции Галилея. Принцип относительности Галилея, преобразования Галилея и понятие ковариантности законов механики. Понятие абсолютного пространства. Философские и религиозные предпосылки концепции абсолютного пространства и проблема ее онтологического статуса.

Теоретические, экспериментальные и методологические предпосылки изменения галилей-ньютоновских представлений о пространстве и времени в связи с переходом от механической к электромагнитной картине мира.

Специальная и общая теории относительности (СТО и ОТО) А.Эйнштейна как современные концепции пространства и времени. Субстанциальная и реляционная концепции пространства и времени. Статус реляционной концепции пространства и времени в СТО. Понятие о едином пространственно-временном континууме Г. Минковского. Релятивистские эффекты сокращения длин, замедления времени и зависимости массы от скорости в инерциальных системах отсчета. Анализ роли наблюдателя в релятивистской физике.

Теоретические, методологические и эстетические предпосылки возникновения ОТО. Роль принципа эквивалентности инерционной и гравитационной масс в ОТО. Статус субстанциальной и реляционной концепций пространства-времени в ОТО. Проблема взаимоотношения пространственно-временного континуума и гравитационного поля. Пространство-время и вакуум.

Концепция геометризации физики на современном этапе. Понятие калибровочных полей. Интерпретация взаимодействий в рамках теории калибровочных полей. Топологические свойства пространства-времени и фундаментальные физические взаимодействия.

### **4. Проблемы детерминизма**

Концепция детерминизма и ее роль в физическом познании. Детерминизм и причинность. Дискуссии в философии науки по поводу характера причинных связей. Критика Д.Юмом принципа причинности как порождающей связи. Причинность и закон. Противопоставление причинности и закона в работах О.Конта. Критика концепции Конта в работах Б.Рассела, Р.Карнапа, К.Поппера. Идея существования двух уровней причинных связей: наглядная и теоретическая причинность.

Причинность и целесообразность. Телеология и телеономизм. Причинное и функциональное объяснение. Вклад дарвинизма и кибернетики в демистификацию понятия цели. Понятие цели в синергетике.

Понятие “светового конуса” и релятивистская причинность. Проблемы детерминизма в классической физике. Концепция однозначного (жесткого) детерминизма. Статистические закономерности и вероятностные распределения в классической физике. Вероятностный характер закономерностей микромира. Статус вероятности в классической и квантовой физике. Концепция вероятностной причинности. Попперовская концепция предрасположенностей и дилемма детерминизм-индетерминизм. Дискуссии по проблемам скрытых параметров и полноты квантовой механики. Философский смысл концепции дополненности Н.Бора и принципа неопределенности В.Гейзенберга.

Изменение представлений о характере физических законов в связи с концепцией “Большого взрыва” в космологии и с формированием синергетики. Причинность в открытых неравновесных динамических системах.

## **5. Познание сложных систем и физика**

Системные идеи в физике. Представление о физических объектах как системах. Три типа систем: простые механические системы; системы с обратной связью; системы с саморазвитием (самоорганизующиеся системы).

Противоречие между классической термодинамикой и эволюционной биологией и концепция самоорганизации. Термодинамика открытых неравновесных систем И.Пригожина. Статус понятия времени в механических системах и системах с саморазвитием. Необратимость законов природы и “стрела времени”. Синергетика как один из источников эволюционных идей в физике. Детерминированный хаос и эволюционные проблемы.

## **6. Проблема объективности в современной физике**

Квантовая механика и постмодернистское отрицание истины в науке. Неоднозначность термина “объективность” знания: объективность как “объектность” описания (описание реальности без отсылки к наблюдателю); и объективность в смысле адекватности теоретического описания действительности.

Проблематичность достижения “объектности” описания и реализуемость получения знания, адекватного действительности.

Трудности достижения объективно истинного знания. “Недоопределенность” теории эмпирическими данными и внеэмпирические критерии оценки теорий. “Теоретическая нагруженность” экспериментальных данных и теоретически нейтральный язык наблюдения.

Роль социальных факторов в достижении истинного знания. Критическая традиция в научном сообществе и условие достижения объективно истинного знания (К.Поппер).

## **7. Физика, математика и компьютерные науки**

Роль математики в развитии физики. Математика как язык физики. Математические методы и формирование научного знания. Три этапа математизации знания: феноменологический, модельный, фундаментально-теоретический.

“Коэволюция” вычислительных средств и научных методов.

Понятие информации: генезис и современные подходы. Материя, энергия, информация как фундаментальные категории современной науки. Проблема включаемости понятия информации в физическую картину мира. Связь информации с понятием энтропии. Проблема описания информационно открытых систем. Квантовые корреляции и информация.

Р.Фейнман о возможности моделирования физики на компьютерах. Ограничения на моделирование квантовых систем с помощью классического компьютера. Понятие квантового компьютера. Вычислительные машины и принцип Черча-Тьюринга. Квантовая теория сложности. Связи между принципом Черча-Тьюринга и разделами физики.

# **Часть 3. История науки**

## **История физики**

### **1. Вводная часть**

Натурфилософские корни физики. Физика в системе естественных наук. Физика и техника. Эксперимент и теория. Физические явления, законы природы и принципы физики. Математические структуры физических теорий. Физика и философия. Институционализация физики. Научное сообщество физиков. Методологические подходы к изучению развития физики: картины мира, исследовательские программы, научные революции.

### **2. Доклассическая физика**

2.1. Физические знания в Античности. От натурфилософии к статике Архимеда и геоцентрической системе Птолемея.

Эволюция представлений о природе и её первоначалах у досократиков. Античные атомисты (Левкипп, Демокрит, Эпикур, Лукреций Кар). Пифагор и Платон — провозвестники математического естествознания. Физика и космология Аристотеля. Евклид и его



«Начала». Архимед и Герон Александрийский: законы рычага и гидростатики, пять простых машин. Проблема измерения времени. Оптика Евклида, Архимеда, Герона Александрийского и Птолемея. Геоцентрическая система мира Птолемея.

## 2.2. Физика Средних веков (XI–XIV вв.).

Упадок европейской науки. Освоение античного знания арабской наукой: статика и учение об удельных весах (аль-Бируни, аль-Хазини и др.), оптика (Альхазен и др.), строение вещества (Аверроэс). Влияние арабов на возрождающуюся европейскую науку XI–XIII вв.

Возникновение университетов. Статистика в сочинениях Иордана Неморария. Кинематические исследования У. Гейтсбери и Т. Брадвардина (понятие скорости неравномерного движения), а также У. Оккама и Ж. Буридана (концепция импетуса и проблема относительности движения). Учение о свете (Р. Гроссетест, Р. Бэкон, Э. Вителлий).

## 2.3. Физика в эпоху Возрождения и коперниканская революция в астрономии (XV – XVI вв.).

Возрождение культурных ценностей античности. Феномен гуманизма и его связь с познанием природы. Сближение инженерного дела и естественных наук.

Физические открытия, механика и изобретения Леонардо да Винчи (законы трения, явления капиллярности, фотометрия и геометрическая оптика и т. д.). Статика и гидростатика С. Стевина. Н. Тарталья, Дж. Бенедетти и др. — предшественники галилеевского учения о движении. Создание Н. Коперником гелиоцентрической системы мира — важная предпосылка научной революции XVII в.

## 3. Научная революция XVII в. и её вершина — классическая механика Ньютона

### 3.1. Подготовительный, предньютоновский период.

Кеплеровские законы движения планет. Механика Г. Галилея. Метод мысленного эксперимента. Закон падения тел, принципы инерции и относительности, параболическая траектория движения снаряда. Галилей — наблюдатель и экспериментатор. Процесс Галилея. Методология науки в сочинениях Ф. Бэкона и Р. Декарта. Картезианская картина мира и вклад Декарта в физику. Академии — основная форма институционализации науки.

Механика Х. Гюйгенса. Динамика равномерного кругового движения, формула центростремительной силы. Маятниковые часы. Законы сохранения. Теория физического маятника. Теория упругого удара.

Основные достижения физики XVII в. Исследования У. Гильберта в области электричества и магнетизма. Геометрическая оптика Кеплера, В. Снеллиуса и Декарта; принцип П. Ферма. Конечность скорости света (О. Рёмер). Наблюдения дифракции света (Ф. Гримальди, Р. Гук). Учение о пустоте, пневматика, учение о газах и теплоте (О. Герике, Э. Торричелли, Б. Паскаль, Р. Бойль и др.).

### 3.2. Создание Ньютоном основ классической механики.

«Математические начала натуральной философии» Ньютона. Путь Ньютона к созданию «Начал». Структура «Начал». Представление о пространстве и времени (абсолютные пространство и время, симметрии пространства и времени, принцип относительности). Три основных закона ньютоновской механики. Закон всемирного тяготения и небесная механика. Вывод законов Кеплера. Место законов сохранения в системе Ньютона. Ньютоновская космология. Геометрические и дифференциально-аналитические формулировки законов механики. Вклад Г. Лейбница в механику. Оптика Ньютона.

### 3.3. Триумф ньютонианства и накопление физических знаний в век Просвещения — XVIII в.

Восприятие механики Ньютона в континентальной Европе. Аналитическое развитие механики: от Л. Эйлера и Ж. Даламбера до Ж. Л. Лагранжа и У. Р. Гамильтона. Создание основ гидродинамики (Л. Эйлер, Д. Бернулли, Даламбер). Успехи небесной механики, особенно в трудах П. С. Лапласа. Предвосхищение идеи “чёрных дыр” Дж. Мичелом и Лапласом, а также эффекта отклонения луча света, проходящего около

массивного тела (И. Г. фон Зольднер). Классико-механическая картина мира (программа “молекулярной механики” Лапласа).

Исследование электричества и магнетизма — на пути к количественному эксперименту (Г. Рихман, Г. Кавендиш, О. Кулон). Флюидные и эфирные представления об электричестве Б. Франклина, Ф. Эпинуса, М. В. Ломоносова и Л. Эйлера. “Гальванизм” и явление электрического тока (Л. Гальвани, А. Вольты, В. В. Петров).

Развитие основных понятий учения о теплоте; представление о теплороде и кинетической природе теплоты (М. В. Ломоносов, Дж. Блэк, А. Лавуазье). Корпускулярная оптика: от Ньютона до Лапласа. Элементы волновых представлений о свете (Эйлер).

#### **4. Классическая наука (XIX в.)**

4.1. Начало формирования классической физики на основе точного эксперимента, феноменологического подхода и математического анализа (1800–1820-е гг.).

Парижская политехническая школа – детище Великой французской революции и лидер математико-аналитического подхода к физике. Волновая теория света О. Френеля (её развитие в работах О. Коши). Электродинамика (от Х. Эрстеда к А. М. Амперу). Теория теплопроводности Ж. Фурье. Теория тепловых машин С. Карно. Ключевая концепция Фурье — физика как теория дифференциальных уравнений с частными производными 2-го порядка. Освоение французского опыта в Германии (Г. С. Ом, Фр. Нейман и др.), Британии (Дж. Грин, У. Томсон и др.), России (Н. И. Лобачевский, М. В. Остроградский и др.). Формирование физики как научной дисциплины в России (от Э. Х. Ленца до А. Г. Столетова).

4.2. Единая полевая теория электричества, магнетизма и света: от М. Фарадея к Дж. К. Максвеллу (1830–1860-е гг.).

Накопление знаний об электричестве и магнетизме в 1820–1830-е гг. (Дж. Генри, М. Фарадей, Э. Х. Ленц, Б. С. Якоби и др.).

Фарадеевская программа синтеза физических взаимодействий на основе концепции близкодействия. Открытие Фарадеем электромагнитной индукции. Силовые линии и идея поля у Фарадея. Электродинамика дальнего действия и её конкуренция с программой близкодействия (В. Вебер, Ф. Нейман, Г. Гельмгольц и др.). Генезис теории электромагнитного поля Максвелла. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны и электромагнитная теория света. Представление о локализации и потоке энергии электромагнитного поля (Н. А. Умов, Дж. Пойнтинг и др.). Опыты Г. Герца с электромагнитными волнами и другие экспериментальные подтверждения теории (в частности, обнаружение П. Н. Лебедевым светового давления). Симметричная формулировка уравнений Максвелла Г. Герцем и О. Хевисайдом. Изобретение радио (А. С. Попов, Г. Маркони).

4.3. Физика тепловых явлений. Закон сохранения энергии и основы термодинамики (1840–1860-е гг.).

Открытие закона сохранения энергии как соотношения энергетической эквивалентности всех видов движения и взаимодействия (Дж. П. Джоуль, Г. Гельмгольц и Р. Майер, 1840-е гг.). Введение У. Томсоном абсолютной шкалы температуры. Соединение идей С. Карно с концепцией сохранения энергии — рождение термодинамики в работах Р. Клаузиуса, У. Томсона и У. Ранкина (1850-е гг.). Второе начало термодинамики для обратимых и необратимых процессов, понятие энтропии и проблема “тепловой смерти” Вселенной. Последующее развитие термодинамики: химическая термодинамика Дж. У. Гиббса, третье начало термодинамики В. Нернста и элементы термодинамики неравновесных процессов.

4.4. Физика тепловых явлений. Кинетическая теория газов и статистическая механика (1850–1900-е гг.).

Кинетическая теория газов Клаузиуса и Максвелла (и их предшественники). Создание основ статистической механики: распределение Максвелла – Больцмана, от попытки механического обоснования 2-го начала термодинамики к его статистическому обоснованию Больцманом. Кинетическое уравнение Больцмана. Развитие статистической меха-

ники Гиббсом. Теория Броуновского движения и доказательство реальности существования атомов (А. Эйнштейн, М. Смолуховский, Ж. Перрен). Эргодическая гипотеза и её развитие в XX в. Статистическая физика.

## **5. Научная революция в физике в первой трети XX в. и её вершина – квантово-релятивистские теории**

5.1. Экспериментальный прорыв в микромир; кризис классической физики; электромагнитно-полевая картина мира.

Лавина экспериментальных открытий: рентгеновские лучи, радиоактивность, электрон, эффект Зеемана (В. К. Рентген, А. Беккерель, Дж. Томсон, М. Складовская-Кюри, П. Кюри, Э. Резерфорд и др.). Кризис классической физики: проблемы эфирного ветра (А. Майкельсон, Х. А. Лоренц, Дж. Фитцджеральд и др.), распределения энергии в спектре чёрного тела (В. Вин, О. Люммер, Э. Принсгейм, Г. Рубенс, Ф. Курлбаум, М. Планк), статистического обоснования 2-го начала термодинамики (Больцман, Гиббс и др.); критика классико-механической картины мира (Э. Мах, П. Дюгем, А. Пуанкаре). Электронная теория Х. А. Лоренца и электромагнитно-полевая картина мира.

5.2. Квантовая теория излучения М. Планка. Световые кванты А. Эйнштейна (1900-е гг.).

Предыстория: понятие абсолютно чёрного тела, законы теплового излучения (Г. Кирхгоф, Й. Стефан, Л. Больцман). Проблема распределения энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела и её светотехнические истоки. Первые попытки решения проблемы: формулы В. А. Михельсона, В. Вина, Дж. Релея, М. Планка. Квантовая гипотеза Планка; постоянная Планка; планковский закон излучения. Световые кванты Эйнштейна и квантовая теория фотоэффекта. Открытия Эйнштейном корпускулярно-волнового дуализма для света. Введение понятия индуцированного излучения и вывод на его основе формулы Планка (Эйнштейн): важное значение этого понятия для квантовой электроники.

5.3. Специальная теория относительности (1900-е гг.).

Сокращение Фитцджеральда – Лоренца и преобразования Лоренца, А. Пуанкаре и Эйнштейна (1904–1906 гг.) — создание фундамента специальной теории относительности. Завершение теории Эйнштейна: аксиоматика теории, операционально-измерительная и релятивистская трактовка теории, отказ от эфира. Экспериментальное подтверждение теории относительности. Четырёхмерная формулировка теории Г. Минковским. Релятивистская перестройка классической физики. Возникновение на основе теории относительности теоретико-инвариантного подхода.

5.4. Общая теория относительности. Релятивистская космология. Проекты геометрического полевого синтеза физики (1910–1920-е гг.).

Положение в теории тяготения на рубеже XIX и XX вв. Принцип эквивалентности Эйнштейна, основанный на релятивистском истолковании равенства инертной и гравитационной масс.

Тензорно-геометрическая концепция гравитации. Открытие общековариантных уравнений гравитационного поля — завершение основ теории. Возникновение релятивистской космологии: от А. Эйнштейна до А. А. Фридмана. Последующее развитие теории (гравитационные волны, закон сохранения энергии-импульса и теоремы Э. Нетер и др.) и её экспериментальное подтверждение (А. Эддингтон и др.).

Проекты единых теорий поля, основанные на идее геометризации физических взаимодействий, и их неудачи (теории Г. Вейля, Т. Калуцы, А. Эйнштейна). Эвристическое значение единых теорий поля.

5.5. Квантовая теория атома водорода Н. Бора и её обобщение (1910–1920-е гг.).

Сериальные спектры и ранние модели структуры атомов. Открытие Э. Резерфордом ядерного строения атомов. Квантовая теория атома водорода Бора. Принцип соответствия Бора. Квантовые условия Бора – А. Зоммерфельда. Объяснение оптические

ских и рентгеновских спектров атомов. Попытки объяснения периодической системы элементов. Принцип запрета В. Паули и спин электрона. Трудности теории. Квантовая теория дисперсии и гипотеза Н. Бора, Х. Крамерса и Дж. Слэтера о статистическом характере закона сохранения энергии и импульса.

#### 5.6. Квантовая механика (1925–1930-е гг.).

Квантовая механика в матричной форме (В. Гейзенберг, М. Борн, П. Иордан). Волны вещества Л. де Бройля и волновая механика Э. Шредингера. Экспериментальное подтверждение волновой природы микрочастиц (К. Дэвиссон, А. Джермер, Дж. П. Томсон). Развитие операторной формулировки квантовой механики (П. Дирак и др.) и доказательство эквивалентности её различных форм. Вероятностная интерпретация квантовой механики (М. Борн). Принципы неопределённости (Гейзенберг) и дополнителности (Бор) – основа физической интерпретации квантовой механики. Проблема причинности в квантовой механике и дискуссии между Бором и Эйнштейном. Квантовые статистики, симметрия и спин. Важнейшие приложения квантовой механики (в частности, работы советских учёных Я. И. Френкеля, В. А. Фока, Л. И. Мандельштама, И. Е. Тамма, Г. А. Гамова, Л. Д. Ландау). Открытие комбинационного рассеяния света (Ч. Раман, Л. И. Мандельштам, Г. С. Ландсберг). Основные центры и научные школы отечественной физики в 1920–1940-е гг. (школы А. Ф. Иоффе, Д. С. Рождественского, Л. И. Мандельштама, С. И. Вавилова, Л. Д. Ландау и др.).

5.7. Квантовая электродинамика, релятивистская квантовая теория электрона и квантовая теория поля (1927–1940-е гг.).

Проблема квантования электромагнитного поля до создания квантовой механики (П. Эренфест, П. Дебай, А. Эйнштейн). Квантовая теория излучения П. Дирака. Релятивистские волновые уравнения (Э. Шредингер, О. Клейн, В. А. Фок, В. Гордон).

Уравнение Дирака для электрона, включающее теорию спина. Дираковские теория “дырок” и открытие позитрона. Общая схема построения квантовой теории поля по В. Гейзенбергу и В. Паули. Соотношение неопределённостей в квантовой электродинамике. Проблема расходимостей и её решение в конце 40-х гг. (Р. Фейнман и др.). Экспериментальное подтверждение квантовой электродинамики.

5.8. Физика атомного ядра и элементарных частиц (от нейтрона до мезонов). Космические лучи и ускорители заряженных частиц (1930–1940-е гг.).

1932 г. — решающий год в развитии физики ядра и элементарных частиц (открытие Дж. Чедвиком нейтрона, гипотеза Д. Д. Иваненко и В. Гейзенберга о протонно-нейтронном строении ядра, первые ядерные реакции с искусственно ускоренными протонами и др.). Эффект Вавилова — Черенкова, его объяснение и последующее применение в ядерной физике (П. А. Черенков, И. Е. Тамм, И. М. Франк — первая отечественная Нобелевская премия по физике). Космические лучи. Первые ускорители заряженных частиц. Первые теории ядерных сил (И. Е. Тамм, В. Гейзенберг, Х. Юкава). Открытие сильных и слабых взаимодействий элементарных частиц. Ядерные модели. Искусственная радиоактивность. Воздействие нейтронов на ядра (Э. Ферми, И. В. Курчатов и др.). Открытие ядерного деления (О. Ган и Ф. Штрассман, Л. Мейтнер и О. Фриш), теория деления Бора — Дж. Уилера и Я. И. Френкеля. Принцип автофазировки (В. И. Векслер, Э. Мак-Миллан) и разработка нового поколения циклических ускорителей.

### **6. Основные линии развития современной физики (вторая половина XX в.)**

6.1. Ядерное оружие и ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза.

Цепная ядерная реакция деления урана и введение понятия критической массы. Первые инициативы о принятии государственных программ по созданию атомной бомбы (Англия, США, Германия, СССР). Пуск первого ядерного реактора (США, Э. Ферми, 1942). Два основных направления развития государственных ядерных программ: плутониевое — с использованием ядерных реакторов; и урановое — с использованием раздели-

тельных установок. Создание атомной промышленности и первых атомных бомб в США (1945) и СССР (1949) (под руководством Р. Оппенгеймера и И. В. Курчатова).

Предыстория освоения термоядерной энергии. Создание термоядерного оружия в США и СССР. Атомная энергетика. Проблема термоядерного синтеза в Англии, США и СССР. Резкий рост физических исследований, вызванный “ядерной революцией” в военном деле, промышленности и энергетике. Политические, социальные и этические аспекты “ядерной революции” во 2-й половине XX в.

#### 6.2. Физика конденсированного состояния и квантовая электроника.

Квантовая механика – теоретическая основа физики конденсированного состояния (ФКС) и квантовой электроники (КЭ). Зонная теория. Метод квазичастиц. Магнитно-резонансные явления: электронный парамагнитный резонанс (ЭПР, Е. К. Завойский) и ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Исследование полупроводников и открытие транзисторного эффекта. Физика явлений сверхпроводимости и сверхтекучести. Теория фазовых переходов. Гетероструктуры.

Радиоспектроскопические предпосылки квантовой электроники. Создание мазеров и лазеров. ФКС и КЭ – важные источники технических приложений физики второй половины XX в. Воздействие идей и методов ФКС и КЭ на смежные области физики, химию, биологию и медицину. Основные научные центры и школы в области ФКС и КЭ. Значительность отечественного вклада в оба направления (ФКС — школа А. Ф. Иоффе, П. Л. Капица, Л. Д. Ландау, Ж. И. Алфёров и др.; КЭ — Н. Г. Басов, А. М. Прохоров и др.).

#### 6.3. Физика высоких энергий: на пути к стандартной модели.

Интенсивное развитие физики элементарных частиц и высоких энергий, вызванное успешной реализацией национальных ядерно-оружейных программ (1950–1960-е гг.). Создание больших ускорителей заряженных частиц. Коллайдеры и накопительные кольца. Пузырьковые камеры и другие средства регистрации частиц.

Квантовая теория поля – теоретическая основа физики элементарных частиц. Физика нейтрино и слабых взаимодействий. Концепция калибровочного поля и разработка на её основе перенормируемых квантовой хромодинамики (КХД) (современного аналога теории сильных взаимодействий) и единой теории электрослабых взаимодействий.

#### 6.4. Релятивистские астрофизика и космология.

Теоретическая основа астрофизики и космологии – общая теория относительности. Волна открытий в астрофизике и космологии 1960-х гг., связанных с развитием радиотелескопов, рентгеновской и гамма-астрономии. Открытие квазаров; реликтового излучения, подтверждающего гипотезу “горячей Вселенной”; пульсаров, отождествлённых с нейтронными звёздами. Рентгеновские и гамма-телескопы на искусственных спутниках Земли (ИСЗ). Развитие физики чёрных дыр. Нейтринная астрономия. Инфляционная космология. Проблема гравитационных волн. Гравитационные линзы. Проблема скрытой массы. Космологические модели с  $\lambda$ -членом в уравнениях Эйнштейна и космический вакуум.

### 7. Заключительная часть

Общая характеристика квантово-релятивистской картины мира (парадигма). Нерешённые проблемы физики в начале XXI в. Проблема единой теории 4-х фундаментальных взаимодействий. Квантовая теория гравитации и суперструны. Проблема грядущих научных революций в физике.

### 5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Учебная деятельность в ходе преподавания дисциплины строится на основных дидактических принципах с учетом требований проблемно-деятельностного и

развивающего подходов в обучении аспирантов, повышения роли самостоятельной работы и индивидуализации обучения.

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует аспиранта в системе изучения данной дисциплины. Аспиранты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция** – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

В процессе преподавания дисциплины «История и философия науки» используются различные также другие виды лекций: лекция-диалог, информативная лекция, проблемная лекция, основными признаками которой являются, во-первых, концептуальность, т.е. теоретическая фундаментальность, высокий научный уровень, соответствующий современному уровню познания проблемы, целостность построения и изложения материала с выделением ведущей идеи; во-вторых, методологическая и мировоззренческая направленность.

**Практическое занятие проводится в форме семинара** – занятия, на котором происходит обсуждение аспирантами под руководством преподавателя заранее подготовленных докладов, рефератов, проектов. Семинар выполняет следующие функции: систематизация и обобщение знаний по изученному вопросу, теме, разделу (в том числе в нескольких учебных курсах); совершенствование умений работать с дополнительными источниками, сопоставлять изложение одних и тех же вопросов в различных источниках информации; умений высказывать свою точку зрения, обосновывать ее, писать рефераты, тезисы и планы докладов и сообщений, конспектировать прочитанное. План семинара озвучивается заранее и в нем обычно указываются основные вопросы, подлежащие рассмотрению и рекомендуемая литература.

**Консультация** – занятие, посвящённое консультациям по организации самостоятельной работы, ответам на вопросы студентов или разбору трудных тем.

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

– для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – Microsoft Office;

– для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

Учебно-методическое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав:

**а) Профессиональные базы данных:**

1. Портал научной электронной библиотеки - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Федеральная университетская компьютерная сеть России - <http://www.runnet.ru/>

**б) Информационные справочные правовые системы:**

1. СПС «Консультант-плюс» - <http://www.consultant.ru/>
2. СПС «Гарант» - <http://www.garant.ru/>

**6. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

**Часть 1. Общие проблемы философии науки**

#### **а) основная литература**

1. Степин, В. С. История и философия науки : учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук / Степин В. С. Изд. - 3-е. - Москва : Академический Проект, 2020. - 424 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829133245.html>

#### **б) дополнительная литература**

1. Терехина, М. И. Актуальные проблемы философии науки : учеб. пособие / Терехина М. И. , Трофимова Г. П. , Хаджаров М. Х. , Сорокина В. И. - 3-е изд. , стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 144 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765196951.html>
2. Рикёр, П. Конфликт интерпретаций. Очерки о герменевтике / Рикёр П. , пер. с фр. , вступ. ст. и коммент. И. С. Вдовиной. - Москва : Академический Проект, 2020. - 695 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829135652.html>
3. Бессонов, Б. Н. История и философия науки : учебное пособие для вузов / Б. Н. Бессонов. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 293 с. —URL: <https://urait.ru/bcode/468377>
4. История и философия науки : учебное пособие для вузов / Н. В. Бряник, О. Н. Томюк, Е. П. Стародубцева, Л. Д. Ламберов ; под общей редакцией Н. В. Бряник, О. Н. Томюк. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 290 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/455404>

### **Часть 2. Философия естественных наук (Философские проблемы физики)**

#### **Основная литература**

1. Тюрин, Е. Л. Философия физики. Конструктивное исследование фундаментальных концепций / Тюрин Е. Л. - Москва : Академический Проект, 2020. - 382 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130480.html>
2. Лебедев, С. А. Философия естественных наук : учебное пособие для вузов / Лебедев С. А. , Борзенков В. Г., и др., под общ. ред. проф. С. А. Лебедева. - Москва : Академический Проект, 2020. - 560 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130435.html>

#### **Дополнительная литература**

3. Шаповалов, В. Ф. Философские проблемы науки и техники : учебник для вузов / В. Ф. Шаповалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 248 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/470449>
4. Канке, В. А. Философские проблемы науки и техники : учебник и практикум для вузов / В. А. Канке. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 288 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/469714>

### **Часть 3. История науки**

#### **Основная литература:**

1. Ильин, В. А. История и методология физики / В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 579 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/426161>

#### **Дополнительная литература:**

1. Котенко, В. П. История и философия технической реальности : учебное пособие для вузов / Котенко В. П. - Москва : Академический Проект, 2020. - 623 с. (Gaudeamus) - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130428.html>

2. Иоффе, Б. Л. История науки: атомные проекты : монография для вузов / Б. Л. Иоффе. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 191 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/494318>

**Ресурсы сети Интернет:**

1. Окунь, Л. Б. Понятие массы // Успехи физических наук, 1989, т. 158, вып. 3, с. 511-530. URL: [https://ufn.ru/ufn89/ufn89\\_7/Russian/r897f.pdf](https://ufn.ru/ufn89/ufn89_7/Russian/r897f.pdf)

**7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока.

Авторы:

Зав. кафедрой философии, д.ф.н.  
Профессор, д.ф.н.

Г. М. Нажмудинов  
А. В. Проказников



**Приложение к №1 к рабочей программе дисциплины  
«История и философия науки»**

**Оценочные материалы  
для проведения текущей и/или промежуточной аттестации  
аспирантов по дисциплине**

**1. Контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

**Вопросы для обсуждения на семинарах**

**Вопросы для семинара по теме «Онтологические проблемы физики»:**

1. Эволюция физической картины мира изменение онтологии физического знания.
2. Частицы и поля как фундаментальные абстракции современной физической картины мира. Проблемы классификации фундаментальных частиц.
3. Природа и типы взаимодействий. Стандартная модель фундаментальных частиц и взаимодействий.

**Вопросы для семинара по теме «Проблемы пространства и времени»:**

1. Проблема пространства и времени в классической механике и электромагнитной картине мира.
2. Специальная и общая теории относительности А. Эйнштейна как современные концепции пространства и времени. Статус субстанциальной и реляционной концепций пространства и времени в ОТО.
3. Пространство – время и вакуум.

**Вопросы для семинара по теме «Проблемы детерминизма»:**

1. Детерминизм и причинность. Дискуссии в философии науки по поводу характера причинных связей.
2. Причинность и целесообразность. Телеология и телеономизм.
3. Причинность и вероятность. Концепция вероятной причинности. Статус вероятности в классической и квантовой физике.
4. Понятие цели и причинности в синергетике.

**Критерии оценивания ответа на вопросы семинара**

<b>Критерий</b>	<b>Пороговый уровень (на «удовлетворительно»)</b>	<b>Продвинутый уровень (на «хорошо»)</b>	<b>Высокий уровень (на «отлично»)</b>
<b>Раскрытие темы</b>	Тема раскрыта не полностью, ответ не детализированный, но аспирант обнаруживает знание и понимание большинства положений и сути рассматриваемых вопросов	Тема раскрыта полностью, но обобщения не конкретизированы	Тема раскрыта полностью, даны правильные представления и суждения по сути и деталям
<b>Логика изложения</b>	Изложение непоследовательное	Есть неточности в логике	Изложение последовательное

<b>жения и аргу- ментация</b>	вательное	следовательности из- ложения	вательное
<b>Примеры</b>	Нет примеров	Имеются примеры, возможно, не все	Имеются все необ- ходимые примеры
<b>Корректность изложения</b>	Есть ряд неточностей в сути вопроса, не явля- ющихся, однако, суще- ственными	Изложение правиль- ное, но допускается 1 неточность в сути со- держания вопросов	Ошибок нет

### Вопросы для подготовки к практическому занятию на тему «История развития понятия «масса»»

По материалам: 1. статьи в журнале Успехи Физических Наук: Окунь Л.Б. "Понятие мас-  
сы", УФН, 1989, т. 158, вып. 3, с. 511-530, 2. Окунь Л.Б. «Что такое масса? Из истории  
теории относительности», (разное из истории физики) Институт теоретической и экспе-  
риментальной физики, г. Москва. URL: [https://ufn.ru/ufn89/ufn89\\_7/Russian/r897f.pdf](https://ufn.ru/ufn89/ufn89_7/Russian/r897f.pdf)

1. Основные формулы, связывающие величины массы, импульса и энергии в класси-  
ческой и релятивистской физике.
2. Взгляды Галилея Г., Ньютона И. на величины массы массы, импульса, энергии,  
пространства и времени.
3. Взгляды Минковского Г. на величины массы массы, импульса, энергии, простран-  
ства и времени. Метрические соотношения для приведенных величин.
4. Взгляды Льюиса Г. и Толмена Р. на величины массы массы, импульса, энергии,  
пространства и времени.
5. Вклад Нетер Э. и ее теорема.
6. Вклад Паули В. и Борна М.
7. Вклад Ландау Л.Д., Лифшица Е.М., Румера Ю.Б. в адекватное понимание соотно-  
шения между массой и энергией.
8. Вклад Эйнштейна А. в развитие понятий величин массы, импульса, энергии, про-  
странства и времени

### Список тем рефератов для итогового семинарского занятия

1. Триумф ньютонианства и накопление физических знаний в век Просвещения —  
XVIII в.
2. Восприятие механики Ньютона в континентальной Европе. Аналитическое разви-  
тие механики: от Л. Эйлера и Ж. Даламбера до Ж. Л. Лагранжа и У. Р. Гамильтона.  
Создание основ гидродинамики (Л. Эйлер, Д. Бернулли, Даламбер). Успехи небес-  
ной механики, особенно в трудах П. С. Лапласа.
3. Предвосхищение идеи “чёрных дыр” Дж. Мичелом и Лапласом, а также эффекта  
отклонения луча света, проходящего около массивного тела (И. Г. фон Зольднер).  
Классико-механическая картина мира (программа “молекулярной механики”  
Лапласа).
4. Исследование электричества и магнетизма — на пути к количественному экспери-  
менту (Г. Рихман, Г. Кавендиш, О. Кулон). Флюидные и эфирные представления об  
электричестве Б. Франклина, Ф. Эпинуса, М. В. Ломоносова и Л. Эйлера. “Гальва-  
низм” и явление электрического тока (Л. Гальвани, А. Вольта, В. В. Петров).
5. Развитие основных понятий учения о теплоте; представление о теплороде и кине-  
тической природе теплоты (М. В. Ломоносов, Дж. Блэк, А. Лавуазье). Корпуску-

лярная оптика: от Ньютона до Лапласа. Элементы волновых представлений о свете (Эйлер).

6. Специальная теория относительности (1900-е гг.).
7. Сокращение Фитцджеральда – Лоренца и преобразования Лоренца, А. Пуанкаре и Эйнштейна (1904–1906 гг.) — создание фундамента специальной теории относительности. Завершение теории Эйнштейна: аксиоматика теории, операционально-измерительная и релятивистская трактовка теории, отказ от эфира. Экспериментальное подтверждение теории относительности. Четырёхмерная формулировка теории Г. Минковским. Релятивистская перестройка классической физики. Возникновение на основе теории относительности теоретико-инвариантного подхода.
8. Общая теория относительности. Релятивистская космология. Проекты геометрического полевого синтеза физики (1910–1920-е гг.).
9. Положение в теории тяготения на рубеже XIX и XX вв. Принцип эквивалентности Эйнштейна, основанный на релятивистском истолковании равенства инертной и гравитационной масс.
10. Тензорно-геометрическая концепция гравитации. Открытие общековариантных уравнений гравитационного поля — завершение основ теории. Возникновение релятивистской космологии: от А. Эйнштейна до А. А. Фридмана. Последующее развитие теории (гравитационные волны, закон сохранения энергии-импульса и теоремы Э. Нетер и др.) и её экспериментальное подтверждение (А. Эддингтон и др.).
11. Проекты единых теорий поля, основанные на идее геометризации физических взаимодействий, и их неудачи (теории Г. Вейля, Т. Калуцы, А. Эйнштейна). Эвристическое значение единых теорий поля.
12. Квантовая теория атома водорода Н. Бора и её обобщение (1910–1920-е гг.).
13. Сериальные спектры и ранние модели структуры атомов. Открытие Э. Резерфордом ядерного строения атомов. Квантовая теория атома водорода Бора. Принцип соответствия Бора. Квантовые условия Бора – А. Зоммерфельда.
14. Объяснение оптических и рентгеновских спектров атомов. Попытки объяснения периодической системы элементов. Принцип запрета В. Паули и спин электрона. Трудности теории. Квантовая теория дисперсии и гипотеза Н. Бора, Х. Крамерса и Дж. Слэтера о статистическом характере закона сохранения энергии и импульса.

#### Критерии оценивания рефератов

Критерий	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
<b>Объём</b>	Больше или меньше, чем требующийся	Соответствует требованиям приблизительно	Строго соответствует требованиям
<b>Структура</b>	Содержательная часть содержит постановку проблемы, ее анализ, выводы. Анализ неполный, выводы фрагментированные или неаргументированные. Структура реферата соблюдена, но логика изложения имеет недостатки.	Содержательная часть содержит постановку проблемы, ее анализ, выводы. Проблема проработана полностью, содержит различные точки зрения, но не хватает отдельных элементов и тонкостей или есть ошибки в выводах. Структура реферата соблюдена.	Содержательная часть содержит постановку проблемы, ее анализ, выводы. Изложение безошибочное и исчерпывающее. Структура реферата соблюдена. Изложение логически связное, последовательное.
<b>Терминология</b>	Имеются отдельные упоминания формулиро-	Изложение проводится с отсылками к наименова-	Изложение проводится с отсылками к

Критерий	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
	вок и авторов. Из текста понятно, что аспирант знаком с терминологией и понимает смысл философских понятий.	ниям и формулировкам законов, указанием методов, авторов идей, методов, однако продемонстрировано уверенное владение методологией и терминологией в данной области	наименованиям и формулировкам законов, указанием методов, авторов идей, методов. Представлен системный подход. Уместно используется терминология.
<b>Оформление</b>	Визуальное приемлемое, содержит титульный лист, оглавление, текст, список литературы	Допускаются 1-2 ошибки в оформлении	Без ошибок
<b>Ссылки на источники</b>	Расставлены	Расставлены в правильных местах	Расставлены в правильных местах

### Задание для контроля или самоконтроля уровня сформированности компетенций

#### Части 1 и 2

1. Главной целью науки является:

- а) получение знаний о реальности
- б) развитие техники
- в) совершенствование нравственности
- г) развитие человека

2. Основным методом получения истинных и практически полезных фактов Декарт считал:

- а) созерцательный анализ
- б) эмпирическую индукцию
- в) рациональную дедукцию
- г) спекулятивный синтез

3. Диалектика – это особый стиль мышления, которое...

- а) ищет устойчивые и неизменные состояния природы и мышления
- б) имеет своим предметом противоречие своего собственного содержания
- в) развивает основы метафизики и эклектики
- г) составляет основу догматического мышления

4. Неклассический тип рациональности подразумевает, что...

- а) истина объективна и не зависит от наблюдателя
- б) истина субъективна и зависит от личности исследователя
- в) истина зависит от точки зрения наблюдателя и познавательных инструментов

5. Сущность парадокса Рассела заключается в вопросе...

- а) будет ли теория, считаться научной, если нельзя ее опровергнуть?
- б) будет ли множество всех множеств, не являющихся своими элементами, своим элементом?

в) увеличивается ли знание человека, если он будет постоянно расширять границу своего незнания

6. Наука становится определяющим фактором развития всех сфер общественной жизни в (во):

а) время первой научной революции в XVII веке

б) аграрном обществе

в) период великих географических открытий

г) постиндустриальном обществе

7. Готовые, не подвластные времени, ответы на мировоззренческие вопросы специфичны для \_\_\_\_\_ картины мира:

а) обыденной

б) научной

в) религиозной

г) философской

8. Философско-мировоззренческая позиция негативного отношения к науке и технике в силу их враждебности человеку и культуре носит название:

а) антисциентизма

б) сциентизма

в) нигилизма

г) волюнтаризма

9. Упорядоченность научного знания в соответствии с определенными принципами характеризует его:

а) уникальность

б) проверяемость

в) системность

г) доказательность

10. Автором всемирно известного труда «Структура научных революций» (1962) является:

а) К. Поппер

б) Б.М. Кедров

в) Т. Кун

г) К. Ясперс

Лист ответов по **Истории и философии науки** (части 1 и 2)

ФИО, группа

№ задания	1	2	3	4	5
Ваш выбор					
№ задания	6	7	8	9	10
Ваш выбор					

**Часть 3**

*Кратко изложите ответ на вопрос.*

1. Изобретение телеграфа. От семафорного телеграфа до телетайпа. Вклад шиллинга и Морзе в развитии данной технологии.
2. Развитие кабельной техники в 19 веке. Создание первой линии трансатлантической связи. Развитие методов уплотнения линий связи.
3. Начало развития систем беспроводной связи. Изобретение радио. Работы Теслы, Попова, Маркони и Брауна.
4. Развитие факсимильной связи и телевидения в 20 веке. Вклад В.К. Зворыкина в развитие телевизионных систем.
5. Развитие полупроводниковой электроники. Создание и развитие микроэлектроники.
6. Развитие методов модуляции. Развитие передающей техники. Развитие техники радиоприема.

Шкала оценивания: «Отлично» за 100 - 90% правильных ответов, «Хорошо» - за 89 - 80 %, «Удовлетворительно» - за 79 - 70%, «неудовлетворительно» - за 69% и менее правильных ответов.

Ключ к тесту (задания 1-10): а в б в б г в б в б

## **2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

### **Список вопросов к экзамену**

#### **Часть 1. Общие проблемы философии науки**

1. Объект и предмет философии науки.
2. Многообразие форм знания. Научное и ненаучное знание.
3. Наука как познавательная деятельность.
4. Наука как система знаний. Особенности и структура научного знания.
5. Функции науки. Наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила.
6. Наука как особая сфера культуры.
7. Генезис науки. Преднаука и наука в собственном смысле.
8. Научная революция XVI-XVII вв. Ньютоновская механистическая картина мира.
9. Позитивистская традиция в философии науки (классический позитивизм и эмпириокритицизм).
10. Революция в естествознании конца XIX – начала XX в.в. и становление методов неклассической науки.
11. Неопозитивистская концепция науки. Принцип верификации.
12. Становление социальных и гуманитарных наук.
13. Научная картина мира, ее содержание, исторические формы и функции.
14. Проблемные ситуации в науке. Соотношение проблемы, гипотезы и теории.
15. Модели соотношения философии и частных наук. Функции философии в научном познании.
16. Проблемы понимания и объяснения в научном познании.
17. Общенаучные методы получения, обработки и систематизации эмпирического знания.
18. Методы теоретического познания.
19. Основные характеристики современной, постнеклассической науки.
20. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов и современная научная картина мира.
21. Наука и ценности. Этика науки.

22. Наука как социокультурный феномен и социальный институт. Историческое развитие институциональных форм научной деятельности.
23. Наука и экономика. Наука и власть. Проблема государственного регулирования науки.
24. Постпозитивистские концепции науки.
25. Сущность, структура и функции научных теорий. Закон как ключевой элемент теории.
26. Основания науки и модели их развития (кумулятивизм, антикумулятивизм, экстернализм, интернализм, конвенционализм).
27. Глобальные научные революции и смена типов научной рациональности. Классический, неклассический и постнеклассический типы научной рациональности.
28. Идеалы и нормы научного исследования.

## **Часть 2. Философия естественных наук. *Философские проблемы физики***

1. Место физики в системе наук. Физика как фундамент естествознания.
2. Эволюция физической картины мира и изменения онтологии физического знания: механистическая и электромагнитная картины мира.
3. Современная квантово-релятивистская картина мира.
4. Концепция детерминизма и ее роль в физическом познании. Детерминизм и причинность.
5. Квантовая механика и объективность научного знания.
6. Философский смысл концепции дополнительности Н. Бора и принцип неопределенности В. Гейзенберга.
7. Понятие сложных систем и физика.
8. Роль математики в развитии физики. Математические методы и формирование физического знания.
9. Проблема пространства-времени в физике.
10. Специфика методов физического познания.

## **Часть 3. История науки**

1. Триумф ньютонианства и накопление физических знаний в век Просвещения — XVIII в.
2. Восприятие механики Ньютона в континентальной Европе. Аналитическое развитие механики: от Л. Эйлера и Ж. Даламбера до Ж. Л. Лагранжа и У. Р. Гамильтона.
3. Создание основ гидродинамики (Л. Эйлер, Д. Бернулли, Даламбер). Успехи небесной механики, особенно в трудах П. С. Лапласа.
4. Предвосхищение идеи “чёрных дыр” Дж. Мичелом и Лапласом, а также эффекта отклонения луча света, проходящего около массивного тела (И. Г. фон Зольднер). Классико-механическая картина мира (программа “молекулярной механики” Лапласа).
5. Исследование электричества и магнетизма — на пути к количественному эксперименту (Г. Рихман, Г. Кавендиш, О. Кулон). Флюидные и эфирные представления об электричестве Б. Франклина, Ф. Эпинуса, М. В. Ломоносова и Л. Эйлера. “Гальванизм” и явление электрического тока (Л. Гальвани, А. Вольты, В. В. Петров).
6. Развитие основных понятий учения о теплоте; представление о теплороде и кинетической природе теплоты (М. В. Ломоносов, Дж. Блэк, А. Лавуазье). Корпускулярная оптика: от Ньютона до Лапласа. Элементы волновых представлений о свете (Эйлер).
7. Специальная теория относительности (1900-е гг.).
8. Сокращение Фитцджеральда – Лоренца и преобразования Лоренца, А. Пуанкаре и Эйнштейна (1904–1906 гг.) — создание фундамента специальной теории относительности. Завершение теории Эйнштейна: аксиоматика теории, операционально-измерительная и релятивистская трактовка теории, отказ от эфира.

9. Экспериментальное подтверждение теории относительности. Четырёхмерная формулировка теории Г. Минковским. Релятивистская перестройка классической физики. Возникновение на основе теории относительности теоретико-инвариантного подхода.
10. Общая теория относительности. Релятивистская космология. Проекты геометрического полевого синтеза физики (1910–1920-е гг.).
11. Положение в теории тяготения на рубеже XIX и XX вв. Принцип эквивалентности Эйнштейна, основанный на релятивистском истолковании равенства инертной и гравитационной масс.
12. Тензорно-геометрическая концепция гравитации. Открытие общековариантных уравнений гравитационного поля — завершение основ теории. Возникновение релятивистской космологии: от А. Эйнштейна до А. А. Фридмана. Последующее развитие теории (гравитационные волны, закон сохранения энергии-импульса и теоремы Э. Нетер и др.) и её экспериментальное подтверждение (А. Эддингтон и др.).
13. Проекты единых теорий поля, основанные на идее геометризации физических взаимодействий, и их неудачи (теории Г. Вейля, Т. Калуцы, А. Эйнштейна). Эвристическое значение единых теорий поля.
14. Квантовая теория атома водорода Н. Бора и её обобщение
15. (1910–1920-е гг.).
16. Сериальные спектры и ранние модели структуры атомов. Открытие Э. Резерфордом ядерного строения атомов. Квантовая теория атома водорода Бора. Принцип соответствия Бора. Квантовые условия Бора – А. Зоммерфельда.
17. Объяснение оптических и рентгеновских спектров атомов. Попытки объяснения периодической системы элементов. Принцип запрета В. Паули и спин электрона. Трудности теории. Квантовая теория дисперсии и гипотеза Н. Бора, Х. Крамерса и Дж. Слэтера о статистическом характере закона сохранения энергии и импульса.
18. Квантовая механика в матричной форме (В. Гейзенберг, М. Борн, П. Иордан). Волны вещества Л. де Бройля и волновая механика Э. Шредингера. Экспериментальное подтверждение волновой природы микрочастиц (К. Дэвиссон, А. Джермер, Дж. П. Томсон). Развитие операторной формулировки квантовой механики (П. Дирак и др.) и доказательство эквивалентности её различных форм. Вероятностная интерпретация квантовой механики (М. Борн).
19. Принципы неопределённости (Гейзенберг) и дополнительности (Бор) – основа физической интерпретации квантовой механики. Проблема причинности в квантовой механике и дискуссии между Бором и Эйнштейном.
20. Квантовые статистики, симметрия и спин.
21. Важнейшие приложения квантовой механики (в частности, работы советских учёных Я. И. Френкеля, В. А. Фока, Л. И. Мандельштама, И. Е. Тамма, Г. А. Гамова, Л. Д. Ландау). Открытие комбинационного рассеяния света (Ч. Раман, Л. И. Мандельштам, Г. С. Ландсберг). Основные центры и научные школы отечественной физики в 1920–1940-е гг. (школы А. Ф. Иоффе, Д. С. Рождественского, Л. И. Мандельштама, С. И. Вавилова, Л. Д. Ландау и др.).
22. Проблема квантования электромагнитного поля до создания квантовой механики (П. Эренфест, П. Дебай, А. Эйнштейн). Квантовая теория излучения П. Дирака.
23. Релятивистские волновые уравнения (Э. Шредингер, О. Клейн, В. А. Фок, В. Гордон). Уравнение Дирака для электрона, включающее теорию спина. Дираковские теория “дырок” и открытие позитрона. Общая схема построения квантовой теории поля по В. Гейзенбергу и В. Паули.
24. Проблема расходимостей и её решение в конце 40-х гг. (Р. Фейнман и др.). Экспериментальное подтверждение квантовой электродинамики.
25. Физика атомного ядра и элементарных частиц (от нейтрона до мезонов). Космические лучи и ускорители заряженных частиц (1930–1940-е гг.).
26. Ядерное оружие и ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза.



27. Физика конденсированного состояния и квантовая электроника.  
 28. Физика высоких энергий: на пути к стандартной модели.  
 29. Релятивистские астрофизика и космология.

### Критерии оценивания ответа на вопросы билета

Критерий	Пороговый уровень (на «удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (на «хорошо»)	Высокий уровень (на «отлично»)
<b>Раскрытие темы</b>	Тема раскрыта не полностью, ответ не детализированный, но аспирант обнаруживает знание и понимание большинства положений и сути рассматриваемых вопросов	Тема раскрыта полностью, но обобщения не конкретизированы	Тема раскрыта полностью, даны правильные представления и суждения по сути и деталям
<b>Логика изложения и аргументация</b>	Изложение непоследовательное	Есть неточности в последовательности изложения	Изложение последовательное
<b>Примеры</b>	Нет примеров	Имеются примеры, возможно, не все	Имеются все необходимые примеры
<b>Корректность изложения</b>	Есть ряд неточностей в сути вопроса, не являющихся, однако, существенными	Изложение правильное, но допускается 1 неточность в сути содержания вопросов	Ошибок нет

### 3 Правила выставления оценки

Итоговая оценка за экзамен определяется по следующим правилам:

- в случае выставления по всем разделам экзамена положительной оценки, итоговая оценка за экзамен определяется как среднее арифметическое оценок разделов. Округление итоговой оценки до целочисленного значения производится по общим правилам.

- в случае выставления хотя бы по одному разделу экзамена оценки «неудовлетворительно», за экзамен выставляется итоговая оценка «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» по каждому из разделов экзамена выставляется экзаменуемому, продемонстрировавшему результаты высокого уровня.

Оценка «хорошо» по каждому из разделов экзамена выставляется экзаменуемому, продемонстрировавшему результаты продвинутого уровня.

Оценка «удовлетворительно» по каждому из разделов экзамена выставляется экзаменуемому, продемонстрировавшему результаты порогового уровня.

Оценка «неудовлетворительно» по каждому из разделов экзамена выставляется экзаменуемому, продемонстрировавшему результаты уровня ниже порогового.

## Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «История и философия науки»

### Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины

Содержание *первой части* «Основы философии науки» и *второй части* «Философские проблемы науки» соответствуют первому и второму вопросам экзаменационных билетов.

Для изучения материала первой части предусмотрены лекции, второй части – лекции и практические занятия (семинары).

Для эффективной работы на лекции необходимо: умение слушать рефлексивно, т.е. анализируя услышанное и выделяя главную мысль; ведение опорного конспекта, содержащего полные ответы на поставленные преподавателем вопросы и задания.

Изучая теоретический материал раздела, необходимо самостоятельно проверить степень его усвоения и выявить пробелы в знаниях, произведя реферирование литературы по темам лекций.

Подготовка к практическим занятиям (семинарам) включает в себя:

1) чтение философского произведения (обязательно) и учебной или специальной литературы (желательно), по теме семинара;

2) составление тезисов выступлений в соответствии с планом занятия.

На семинарах предусматриваются самостоятельные выступления аспирантов с ответами на вопросы и их обсуждением.

Выступая на семинарах, помните:

1) мнение не может быть «верным» или «неверным», а может быть логически аргументированным;

2) важен коллективный поиск истины, в процессе которого выявляются логические изъяны в рассуждениях;

3) каждый имеет право отстаивать свое мнение, но итогом обсуждения должен быть компромисс.

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «История физики» являются лекции, а также семинарские занятия. Это связано с тем, что в основе истории физики лежит особый материал, на базе которого развернута картина поступательного развития различных научных понятий. По ряду тем предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем иллюстрации на его основе закономерностей развития физики как особой, базовой науки, с иллюстрацией развития математических подходов к описанию, включающим аппарат квантовой механики, математической физики, дифференциальных и интегральных уравнений и т.д.. Для успешного освоения дисциплины очень важно умение видеть как широкие аспекты предмета, так и частные его вопросы. Примеры подобного подхода разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель разбора проблем – помочь усвоить фундаментальные понятия, лежащие в основе современной физики. Для адекватного усвоения материала необходимо знать и понимать лекционный и практический материал. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

### Рекомендации по подготовке реферата по дисциплине

Реферат по истории соответствующей отрасли науки представляется в рамках изучения дисциплины «Истории и философии науки».

Реферат по истории соответствующей отрасли науки (далее – реферат) – самостоятельная учебно-исследовательская работа аспиранта. Основная задача работы состоит в том, чтобы на примере рассмотрения одной из актуальных проблем современной методологии и истории определенной отрасли науки развить навыки самостоятельной работы с оригинальными историко-научными текстами, информационно-аналитической литературой, монографическими исследованиями и разработками.

Реферат должен быть подготовлен на основе прослушанного аспирантом курса по истории соответствующей отрасли науки или самостоятельного изучения им оригинальных историко-научных текстов, информационно-аналитической литературы, монографических исследований и разработок.

### **Выбор темы**

Тема реферата выбирается аспирантом, исходя из того, что работа должна соответствовать направлению научного исследования и освещать историю соответствующей отрасли науки. Рекомендуется связать тему реферата с научной проблемой, которую изучает аспирант. Тема реферата согласовывается с преподавателем по курсу.

Реферат должен представлять собой методологический анализ истории конкретной области науки с философской точки зрения, а не ограничиваться сугубо историческим повествованием.

### **Требования к структуре реферата.**

Основными элементами структуры реферата являются: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы и источников, приложения.

**Титульный лист** является первым листом реферата. На **титульном листе** указывается организация, фамилия, имя, отчество аспиранта/соискателя, название темы и год представления реферата для проверки, а также фамилия, имя и отчество преподавателя по дисциплине с его ученой степенью, научным званием и должностью (образец прилагается). Титульный лист реферата подписывается автором и указывается дата сдачи подготовленного реферата на проверку. Преподаватель выставляет оценку по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и заверяет подписью с указанием даты.

**Содержание** включает наименование глав, разделов, параграфов с указанием номера страницы, с которой они начинаются. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

Во **введении** необходимо обосновать выбор темы, раскрыть ее актуальность и степень исследованности, привести краткий обзор литературы. Сформулировать цели и задачи работы, структуру изложения материала. Оптимальный объем введения – 1.5 страницы машинописного текста.

**Основная часть** должна представлять собой последовательное изложение заявленных в **содержании** вопросов, каждому из которых предшествует заголовок.

Содержание каждого раздела должно раскрывать его название.

В **заключении** подводятся итоги рассмотрения темы. Приветствуется определение автором перспективных направлений по изучению проблемы выводы (оптимальный объем заключения 1.5 страницы).

**Список использованной литературы** должен включать не менее 5 источников, соответствующих теме реферата. В список не должны входить учебники для средней школы и публикации в научно-популярной литературе.

В **Приложении** помещают вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, схемы, фотографии.

## **1. Рекомендуемые правила оформления реферата**

### **1.1 Общие правила оформления реферата:**

1.1.1 Реферат оформляется в печатном виде на листах формата А4 (210 x 291 мм) книжной ориентации, на одной стороне листа белой бумаги.

1.1.2 Объем реферата не должен превышать 1 печатного листа. Объем реферата, подготовленного в области гуманитарных наук, может составлять до 1,5 печатных листов (1 печатный лист – 40 000 печатных знаков, включая все буквы, знаки препинания, цифры, а также пробелы между словами).

1.1.3 Основные параметры набора текста следующие:

- гарнитура текста – Times New Roman;
- размер шрифта – 12-14 пунктов;
- межстрочный интервал – полуторный (в исключительных случаях допускается одинарный интервал);
- поля: сверху – 20 мм, снизу – 20 мм, слева – 25 мм, справа – 10 мм;
- абзацный отступ – 1,25 см;
- выравнивание – по ширине области текста.

### **1.2 Правила оформления заголовков:**

1.2.1 Заголовки разделов:

- содержание;
- введение;
- основное содержание работы;
- заключение

выносятся в отдельную строку, выравниваются по центру страницы и не нумеруются. Название заголовка набирается полужирным шрифтом прописными буквами без точки в конце. Перенос слов в заголовке не допускается. Заголовки разделов отделяются от текста сверху и снизу тремя интервалами.

1.2.2 Заголовки подразделов раздела «Основное содержание работы» (при наличии) набираются полужирным шрифтом с прописной буквы без точки в конце, выносятся в отдельную строку, выравниваются по центру страницы и при необходимости нумеруются. Перенос слов в заголовке не допускается. Заголовки разделов отделяются от текста сверху и снизу тремя интервалами.

### **1.3 Правила нумерации страниц:**

1.3.1 Все страницы реферата нумеруются по порядку без пропусков и повторений. Порядковый номер страницы проставляется арабскими цифрами на середине верхнего поля страницы. Титульный лист считается первой страницей, но номер на нем не проставляется.

### **1.4 Правила оформления иллюстративного материала:**

1.4.1 Иллюстративный материал может быть представлен рисунками, фотографиями, картами, графиками, чертежами, схемами, диаграммами и другим подобным материалом.

Иллюстрации, используемые в тексте реферата, размещаются под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице.

Иллюстрации нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах раздела (подраздела).

На все иллюстрации должны быть приведены ссылки в тексте научного доклада. При ссылке следует писать слово «Рисунок» (или «Рис.») с указанием его номера. Допускается не нумеровать мелкие иллюстрации (мелкие рисунки), размещенные непосредственно в тексте и на которые в дальнейшем нет ссылок.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещаются после по-

яснительных данных и располагаются следующим образом: Рисунок 1 – Наименование рисунка.

Иллюстративный материал рекомендуется оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95.

### **1.5 Правила оформления таблиц:**

1.5.1 Таблицы, используемые в тексте реферата, размещаются под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице.

Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким.

Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах раздела (подраздела).

Номер и наименование таблицы помещается над таблицей следующим образом: Таблица 1 – Название таблицы.

На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте реферата. При ссылке следует писать слово «Таблица» с указанием ее номера.

Рекомендуется оформлять таблицы в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95.

### **1.6 Правила оформления формул:**

1.6.1 При оформлении формул в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими национальными стандартами.

Пояснения символов должны быть приведены в тексте или непосредственно под формулой.

Формулы в тексте реферата следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах раздела (подраздела). Номер заключается в круглые скобки и записывают на уровне формулы справа.

Формулы рекомендуется оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95.

### **1.7 Правила оформления перечисления:**

1.7.1 Каждое перечисление записывается с абзачного отступа и перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис.

При необходимости ссылки в тексте реферата на одно из перечислений, перед каждой позицией вместо дефиса ставят строчную букву русского или латинского алфавитов, приводимую в алфавитном порядке, после которой ставится скобка.

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзачного отступа.

### **1.8 Правила оформления списка литературы:**

1.8.1 Допускаются следующие способы группировки библиографических записей: алфавитный, систематический (в порядке первого упоминания в тексте), хронологический. При алфавитном способе группировки все библиографические записи располагаются по алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий документов. Библиографические записи произведений авторов-однофамильцев располагаются в алфавитном порядке их инициалов. При наличии в списке литературы на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд, который располагаются после изданий на русском языке.

При систематической (тематической) группировке материала библиографические записи располагаются в определенной логической последовательности в соответствии с принятой системой классификации.

При хронологическом порядке группировки библиографические записи располагаются в хронологии выхода документов в свет.

Библиографические записи в списке литературы рекомендуется оформлять согласно ГОСТ 7.1-2003.

### **1.9 Правила оформления библиографических ссылок:**

1.9.1 Библиографические ссылки в тексте реферата рекомендуется оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008.

#### **1.10 Правила оформления списка сокращений и условных обозначений:**

1.10.1 Сокращение слов и словосочетаний на русском и иностранных европейских языках оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.11-2004 и ГОСТ 7.0.12-2011.

При использовании в тексте реферата сокращений, не предусмотренных вышеуказанными стандартами, или условных обозначений, они включаются в перечень сокращений и условных обозначений.

Наличие перечня не исключает расшифровку сокращения и условного обозначения при первом упоминании в тексте.

Перечень следует располагать столбцом. Слева в алфавитном порядке или в порядке их первого упоминания в тексте приводятся сокращения или условные обозначения, справа – их детальная расшифровка.

#### **1.11 Правила оформления списка терминов:**

1.11.1 Список терминов следует располагать столбцом. Термин записывается со строчной буквы, а его определение – с прописной буквы. Термин отделяется от определения двоеточием.

#### **1.12 Правила оформления Приложений.**

Приложения оформляются как продолжение реферата на последних его страницах. Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь тематический заголовок. При наличии в реферате более одного приложения они нумеруются арабскими цифрами (без знака No), например: «Приложение 1», «Приложение 2» и т.д. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки.

Образец титульного листа  
(рекомендованный)  
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова»

**Реферат**  
**по дисциплине «Истории и философии науки»**

« \_\_\_\_\_ »  
*тема реферата*

**по научной специальности**

\_\_\_\_\_  
*код и наименование научной специальности*

Аспирант \_\_\_\_\_  
*И.О. Фамилия*

Проверил \_\_\_\_\_  
*И.О. Фамилия преподавателя*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
*ученая степень, должность*

\_\_\_\_\_  
*подпись*

\_\_\_\_\_  
*оценка за реферат*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Ярославль 20 \_\_\_\_