

*Приложение 3*  
**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом по ФИЦ КазНЦ РАН  
25.04.2018 № 16-А

## **ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

по дисциплине

### **«История и философия науки»**

Уровень высшего образования  
Подготовка кадров высшей квалификации  
Направление подготовки

#### **03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ**

Физико-математические науки

Направленность подготовки:

01.04.05 – Оптика

01.04.11 – Физика магнитных явлений

01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Квалификация выпускника:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Разработано доктором философских наук,  
профессором Курашовым В.И.,  
заведующим кафедрой  
Философии и истории науки  
КНИТУ-КХТИ

## *1. Введение*

Кандидатский экзамен по дисциплине «История и философия науки» является формой промежуточной аттестации аспирантов, обучающихся по направлению 03.06.01 Физика и астрономия, направленностей 01.04.05, 01.04.11 и 01.04.17.

В ходе экзамена оценивается степень овладения аспирантами следующих универсальных компетенций

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Настоящая программа разработана на основе программы, утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации (Приказ Минобрнауки РФ от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов»).

Кандидатский экзамен по истории и философии науки проводится в устной форме по вопросам программы (на экзамене предлагается два вопроса (без билетов)) и теме представленного реферата. После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена.

## **2. Программа кандидатского экзамена**

### **2.1. История и философия науки**

#### **2.1.1. Предмет и основные концепции современной философии науки**

Понятие науки. Предмет философии науки. Три аспекта бытия науки: наука как познавательная деятельность, как социальный институт, как особая сфера культуры. Эволюция подходов к анализу науки. Позитивистская традиция в философии науки. Постпозитивистская традиция в философии науки: проблема роста знания К. Поппера, методология научно-исследовательских программ И.Лакатоса; теория научных революций Т. Куна, «личностное знание» М.Полани. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности.

#### **2.1.2. Наука в социокультурном контексте в прошлом и настоящем**

Традиционный и техногенный типы цивилизации, их особенности и взаимоотношение. Ценности научной рациональности. Ограниченность рациональности. Особенности научного познания. Наука и философия. Соотношение философии и науки. Наука и искусство, их различия. Наука и обыденное познание, преемственность между обыденным знанием и наукой. Роль науки в современном образовании и формировании личности. Функции науки.

#### **2.1.3. Возникновение науки, ее особенности, эпохальные периоды развития и познавательные принципы**

Преднаука и наука в собственном смысле слова. Исторические этапы становления науки. Культура античного полиса и становление первых форм теоретической науки. Наука в Средневековье. Наука и философия «служанки богословия». Расцвет схоластической учености. «Двойственность» истины. Номинализм и реализм. Становление опытной науки в новоевропейской культуре. Формирование идеалов математизированного и опытного знания. Оксфордская школа: Р.Бэкон, У.Оккам. Предпосылки возникновения экспериментального метода: Г.Галилей, Ф.Бэкон. Становление рационализма: Р.Декарт. Формирование науки как профессиональной деятельности. Возникновение дисциплинарно организованной науки. Формирование технических наук. Становление социальных и гуманитарных наук.

Сакрально-мифологическая наука; созерцательно-умозрительная наука; религиозно-догматическая наука; классическая наука; неклассическая наука; постнеклассическая наука и системный кризис познавательной технологии ренессансной науки.

Философия; философия и методология науки; логика и математика; естествознание; психология и антропология; науки об обществе; индивидуальное знание и научная информация. Взаимосвязь естественнонаучных, философских и религиозных учений в системе знаний о природе и человеке. Исторические циклы взаимосвязи науки, философии и религии.

Общенаучные познавательные методы; классификация объектов научного познания (материальные и идеальные, естественные и искусственные, микро-, макро- и мегаобъекты); четыре рода свойств объектов познания (субцелостные, целостные, метацелостные и ad hoc целостные).

#### **2.1.4. Структура научного знания**

Понятие эмпирического знания: природа и границы эмпирического познания. Структура эмпирического знания. Наблюдение и эксперимент. Эмпирические факты. Проблема теоретической нагруженности факта.

Теоретическое знание. Идеальный объект: инструменталистская и эссенциалистская интерпретации природы идеальных объектов. Соотношение эмпирического и теоретического познавательного подходов. Гипотетико-дедуктивный метод построения теории.

Структура оснований. Идеалы и нормы научного исследования: классический, неклассический и постнеклассический идеалы научности. Понятие научного метода и методологии.

Философские основания науки. Типы взаимоотношения философии и науки (материалистическая и диалектическая точки зрения; точки зрения идеалистической и/или метафизической философии; точка зрения позитивизма и т.д.)

Научная картина мира. Методологические принципы построения научной картины мира, ее структура, исторические форма и функции.

#### **2.1.5. Особенности динамики науки и процесс порождения нового знания**

Исторические типы программ и/или парадигм формирования научных теоретических теорий и формулировки научных законов. Соотношение объективного и конвенционального в научных законах. Процедуры обоснования теоретических знаний. Аналитический и синтетический подходы к развитию научного знания. Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования. Становление и типы научных теорий. Эволюционная эпистемология и постпозитивизм. Проблемные ситуации в науке. Восприятие новой картины мира и новых фундаментальных теоретических представлений в различных социокультурных ситуациях. Интердисциплинарные «познавательные идеалы» и «внутринаучные идеологии» в процессах формирования естественнонаучных знаний.

#### **2.1.6. Научные традиции и научные революции. Исторические типы научной рациональности**

Понятия: научная традиция и научная школа, эволюция науки и научная революция. Типология научных традиций и научных революций. Эпистемологические и социокультурные предпосылки глобальных научных революций. Типы научной рациональности в истории науки: классическая и неклассическая наука.

#### **2.1.7. Особенности современного этапа развития науки**

Характеристика современной науки. Процессы взаимосвязи и взаимодействия научных знаний и дифференциации, и интеграции научных дисциплин. Поиск новых стратегий научного познания в сферах классической и неклассической науки, а также в области взаимосвязи научных и иных систем знаний. Современные результаты анализа возможностей и пределов научного, т.е. рационально-эмпирического познания. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира.

#### **2.1.8. Наука как социальный институт**

Наука как знание, как познавательная деятельность и как социальный институт. Научные традиции, школы, научные сообщества и научные институты. Формы сохра-

нения и трансляции научных знаний. Проблема соотношения естественнонаучного и социально-гуманитарного знания, сближение идеалов и ценностных ориентаций естественных и гуманитарных наук. Этнос науки и новые этические проблемы в XXI веке. Сциентизм и антисциентизм.

## 2.2. История физики

### **2.2.1. 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.

### **2.2.2. Доклассическая физика**

*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.

*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. Брэдвардина (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).

*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.

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

*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 центробежной 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. Герице, Э. Торричелли, Б. Паскаль, Р. Бойль и др.).

*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.

*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. Вольта, 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).

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

*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).

*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).

*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.

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

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

*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.

*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.

*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.

*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.

*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 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.

*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 дополненности (Бор) – основа физической интер-



претации 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.).

*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.

*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.

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

*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 разделительных 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 револю-

цией” в военном деле, промышленности и энергетике. Политические, социальные и этические аспекты “ядерной революции” во 2-й половине XX в.

*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 лазеров 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.).

*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.

*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.

### **2.2.7. 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.

### 3. Реферат

1. Тема реферата по Истории физики выбирается аспирантом (экстерном) совместно с научным руководителем в соответствии с направленностью программы обучения.
2. Содержание реферата должно представлять собой одну из существенных составляющих истории той специальности, по которой планируется защита.
3. Качество реферата определяется глубиной и тщательностью проработки литературного материала, логичностью изложения, самостоятельностью анализа проблемы (допустимы ссылки только на официальные издания и официальные сайты Интернета, причем число ссылок на сайты интернета должно быть ограничено: не более 1/3 от всей используемой литературы).
4. Введение и заключение должны быть содержательными аналитическими частями реферата. Заключение (объемом не менее трех страниц) должно резюмировать содержание, отражать наиболее существенные историко-научные положения реферата, сопровождаемые аналитическими оценками автора.

### 4. Рекомендуемая литература

*(жирным шрифтом выделена основная литература)*

1. Азимов А. Великие научные идеи: от Пифагора до Дарвина. – М.: Центрполиграф, 2007. – 202с.
2. **Актуальные проблемы философии науки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Терехина [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2015. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74651>. — Загл. с экрана.**
3. Алферов Ж.И. Физика и жизнь. – М.; СПб.: Наука, 2001. – 287 с.
4. Аносов Д. В. От Ньютона к Кеплеру. – М.: МЦНМО, 2006. – 271с.
5. Ансельм А.И. Очерки развития физической теории в первой трети XX века. – М.: Наука, 1986. – 244с.
6. Антипенко Л.Г. Проблема неполноты теории и ее гносеологическое значение. – М.: Наука, 1986. - 224с.
7. **Антошкин, В.Н. Философские проблемы науки и системная методология [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2017. — 177 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99929>. — Загл. с экрана.**
8. Араго Ф. Биографии знаменитых астроном, физиков и геометров. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. - 496с.
9. **Артюхов, В.В. Общая теория систем: самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы : монография / В. В. Артюхов. - 3-е изд. - М. : Книжный дом "Либроком", 2012. - 224 с. : ил.**
10. Ассеев В.А. Экстремальные принципы в Естествознании и их философское содержание. –Л.: изд-во Ленингр. ун-та, 1977. – 231с.
11. Ахундов М.Д. Пространство и время в физическом познании. - М.: Мысль, 1982. – 253с.
12. Баженов А.И. Физики – лауреаты. – М. Знание, 1971. – 47с.
13. Балашов Л.Е. Практическая философия. – М.: Пресс, 2001. – 317с.

14. Белкин П.Н. Концепции современного естествознания. – М.: Высш. шк., 2004. – 335с.
15. **Богуш А.А. Очерки по истории физики и микромира. – М.: УРСС, 2004. – 298с.**
16. Борзенков В.Г. Основные философские проблемы современного естествознания. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. – 149с.
17. **Борисов, С.В. Наука глазами философов: Что было? Что есть? Что будет? [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2015. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62953>. — Загл. с экрана.**
18. Брахман Т.Р. Многокритериальность и выбор альтернативы в технике. – М.: Радио и связь, 1984. – 288с.
19. Бурова И.Н. Развитие проблемы бесконечности в истории науки. – М.: Наука, 1987. – 134с.
20. **Васюков В.Л. Квантовая логика. –М.: Per Se, 2005. – 191с.**
21. **Введение в историю и философию науки. / Лебедев С.А., Ильин В.В., Лазарев Ф.В. и др. – М.: Академ. проект, 2005. – 408с.**
22. Венников В.А., Иванов–Смоленский А.В. Физическое моделирование электрических систем.- М., Л.: Госэнергоиздат, 1956 – 359с.
23. Вернадский В.И. Труды по философии естествознания. – М.: Наука, 2000. – 504с.
24. Вигнер Эуген Пол. Инвариантность и законы сохранения: Этюды о симметрии. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 318с.
25. Ворович И.И. Лекции по динамике Ньютона. Современный взгляд на механику Ньютона и ее развитие. – М.: Ижевск, Ин-т компьютер. исслед., 2004. – 679с.
26. Гейзенберг, В. Физика и философия. Часть и целое. – М.: Наука, 1989. – 400 с.
27. Герловин И.Л. Основы единой теории всех взаимодействий в веществе. –Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 432с.
28. **Гиндикин С.Г. Рассказы о физиках и математиках. – М.: МЦНМО: НМУ, 2001. – 443 с.**
29. **Глэшоу Шелдон Ли. Очарование физики. –М.: РХД, 2002, - 335с.**
30. Голин Г.М. Классики физической науки. – Минск: Вышэйшая школа, 1981. – 190с.
31. Голин Г.М., Филинович С.Р. Классики физической науки (С древнейших времен до начала XX века). – М.6 Высш. шк., 1989. – 576с.
32. Горбачев В.В. Концепции современного естествознания. – М.: Изд-во МГУП, 2000 – 274с.
33. Горбачев В.В. Концепции современного естествознания. – М.: ОНИКС 21 век: Мир в образование, 2003. – 582с.
34. Готт В.С. Философские вопросы современной физики. – М.: «Высшая школа», 1972. – 415с.
35. Готт В.С., Недзельский Ф.В. Диалектика прерывности и непрерывности в физической науке. – М.: Мысль, 1975. – 207с.
36. Готт В.С., Сидоров В.Г. Философия и прогресс физики. – М.: Знание, 1986. – 191с.
37. Гоффман Б. Корни теории относительности. – М.: Знание, 1987. – 255с.

38. Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. – М.: УРСС, 2003. – 574с.
39. Грядовой Д.И. Концепции современного естествознания. М.: Единство, 2003. – 239с.
40. Джиджян Р.З. Философские и методологические проблемы науки о Вселенной. – Ереван: Айастан, 1983. – 175с.
41. Джонсон. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента. /Перевод с англ. под ред. Э.К. Лецкого, Е.В. Марковой. – М.:МИР, 1981. – 516с.
42. Дягилев Ф.М. Из истории физики и жизни ее творцов. –М.: Просвещение, 1986. – 255с.
43. Единство физики: Сборник статей. / Рос. АН. Сиб. Отд-ние. Ин-т теорет. и прикл. механики, Ин-т философии и права. – Новосибирск: ВО «Наука», Сиб. изд. фирма, 1993. – 282с.
44. Еремин Н.И., Елгин Р.Н. Магнетизм в технике. – М.: Московский рабочий, 1959. – 96с.
- 45. Зеленов, Л.А. История и философия науки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Зеленов, А.А. Владимиров, В.А. Щуров. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 472 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/85963>. — Загл. с экрана.**
46. Зиновьев А.А. Логическая физика. –М.: Наука, 1972. – 190с.
47. Зоммерфельд А. Пути познания в физике. –М.: Наука, 1973. – 318с.
48. Иванов, Н.И. Исследования русских физиков в электромагнитной теории света / II половина XIX века. – Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1968. – 319 с.
- 49. Идлис Г.М. Революция в астрономии, космологии и физике. – М.: URSS, 2009. – 330с.**
50. Иоффе А.Ф. Встречи с физиками: Мои воспоминания о зарубежных физиках. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1983. – 261с.
51. Иоффе А.Ф. О физике и физиках. –Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1985. – 544с.
52. Исследования по истории физики и механики. / отв. ред. Г.М. Идлис. РАН Ин-т истории естествозн. и техники им. С.И. Вавилова. – М.: Наука, 1985.
- 53. История и философия науки: учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Бряник [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99532>. — Загл. с экрана.**
54. Каганов М.И. Абстракция в математике и физике. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 351с.
55. Каменский З.А. История философии как наука. Рос АН. Ин-т философии – М.: Наука, 1992-123с.
56. Канке В.А. Концепции современного развития естествознания. – М.: Логос, 2001. – 366с.
- 57. Канке, В.А. Философия математики, физики, химии, биологии : учеб. пособие / В. А. Канке. - М. : КНОРУС, 2011. - 368 с.**
58. Капица П.Л. Научные труды: Науки и современное общество / Акад. Боровик-Романов А.С.-М.: Наука, 1998. – 539с.
59. Капица С.П. Жизнь науки. –М.: Тончу, 2008. -591с.
- 60. Карнап Р. Философские основания физики. – М.:URSS, 2006.**

61. Карнап Р. Философские основания физики. Введение в философию науки. – М.: Прогресс, 1971. – 390 с.
62. Карпенков С.Х. Основные концепции естествознания. – М.: Акад. проект, 2002. – 362с.
63. Карпов М.М. Философские вопросы современного естествознания. Ростов н/Д, Изд-во Рост. ун-та, 1972. – 275с.
64. Кедров Б.М. О творчестве в науке и технике. - М.: Мол.гвардия, 1987. – 192с.
65. Кирсанов В.С. Научная революция XVII века. – М.: Наука, 1987. – 342с.
66. Классическая механика. Электричество. Квантовая теория. Из истории физики: Сб. ст. / Пер. с англ. под ред. академиков А.С. Боровика – Романова, Р.З. Сагдеева. – М.: Мир, 1984. – 208с.
67. Кляус Е.М. Поиски и открытия : Т.Юнг, О. Френель, Дж. К. Максвелл, Генрих Герц, П.Н. Лебедев, М. Планк, А. Эйнштейн. – М.: Наука, 1986 – 177с.
68. Князева Е.Н. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры. – СПб: Алетейя, 2002. – 414с.
69. Козиков И.А. Диалектика социальной и научно-технической революции. –М.: Мысль, 1987. – 190с.
70. Койре А.В. Очерки истории философской мысли. О влиянии философской концепции на развитие научных теорий/ Койре А, Ляткер Я.А. (общ. ред. и предисл.)- 2-е изд. Стер. – М.: УРСС, 2003 – 271с.
- 71. Котенко В.П. И История и философия классической науки. – М.: Акад. Проект, 2005. – 474с.**
- 72. Кохановский В.П. и др. Основы философии науки: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 603 с.**
73. Кузнецов Б.Г. История философии для физиков и математиков. – М.: Наука, 1974. – 351с.
- 74. Кузнецова, Н.В. История и философия науки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Кузнецова, В.П. Щенников. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2016. — 148 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92366>. — Загл. с экрана.**
- 75. Кузнецова, Н.В. Философия науки: история, современное состояние [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 111 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69981>. — Загл. с экрана.**
76. Курашов В.И. Познание природы в интеллектуальных коллизиях научных знаний. –М.: Наука, 1995. – 283с.
77. Курашов В.И. Теоретическая, социальная и практическая философия. – М.: КДУ, Университетская книга, 2016. – 450 с.
78. Курашов В.И., Соловьев Ю.И. О проблеме “сведения” химии к физике / В.И. Курашов // Вопросы философии. - 1984.- № 6. - С. 89-98.
- 79. Курашов, В.И. Начала философии наук [Текст] / В.И. Курашов. - Казань : Изд-во Каз. Ун-та, 2004. - 516 с. (+2 экз. издание 2007 г.)**
80. Лебедев А.Н. Моделирование в научно-техническом исследовании.- М.: Радио и связь , 1989. – 222с.
81. Лебедев В.И. Исторические опыты по физике. – М.: URSS, 2006. – 311с.
- 82. Лебедев, С.А. Курс лекций по методологии научного познания [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Лебедев. — Электрон. дан. —**

- Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 294 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103625>. — Загл. с экрана.**
83. Липкин А.И. Основания современного естествознания. Модельный взгляд на физику, синергетику, химию. – М.: Вуз. кн., 2001. – 299с.
  84. Липский, Б.И. Философия : учебник / Б. И. Липский, Б. В. Марков ; Санкт-Петербургский государственный университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 508 с.
  85. Логические и философские проблемы квантовой теории: Межвуз. сб. статей./ Сев.- Осет. гос. ун-т им. К.Л. Хетагурова. – Орджоникидзе, 1981. – 162с.
  86. Максвелл и развитие физики XIX – XX веков / АН СССР, Ин-т истории естествознания и техники. – М.: Наука, 1985. – 244с.
  87. Мамчур Е.А. Принцип простоты меры сложности. – М.: Наука, 1989. – 303с.
  88. Молчанов Ю.Б. Четыре концепции времени в философии и физике. – М. М. Наука, 1977. – 192с.
  89. Мостапенко А.М. Пространство и время в макро-, мега-, и микромире. – М.: Политиздат, 1974. – 240с.
  - 90. Мухин К.Н. Русская физика Нобелевского уровня. – М. : Физматлит, 2011. – 238с.**
  91. Нейгебауер О. Точные науки в древности. М.: УРСС, 2003. – 239с.
  92. Нобелевские лекции по физике, 1901-1921 / Новокшенов С.Г., Зубченко Н.А. – М.: Ред. журн. «Успехи физ. наук»; М.; Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2002. – 415с.
  93. Нобелевские лекции по физике. – М.: Ред. журн. «Успехи физ. наук»; М.; Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2009. – 795с.
  - 94. Нобелевские премии по физике, 1901-2004. – СПб.: Гуманистика, 2005. - 606с.**
  - 95. Новиков А.С. Научные открытия: Типы, структура, генезис. М.: УРСС, 2007. – 198с.**
  96. Новое в синергетике. Загадки мира неравновесных структур/ Рос.АН, Акад. Макаров Н.М. – М.: Наука, 1996. – 263с.
  97. О квадратуре круга. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 155с.
  98. Омеляновский МЭ. Развитие оснований физики XX века и диалектика. – М.: Наука, 1984. – 312 с.
  99. Основы философии науки./ Коханский В.П., Лешкевич Т.Г., Матяш Т.П. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 603с.
  100. Пахомов Б.Я. Становление современной физической картины мира. – М.: Мысль, 1985. – 270с.
  101. Печенкин А.А. Взаимодействие физики и химии. М.: Мысль, 1986. – 207с.
  102. Печенкин А.А. Математическое обоснование в развитии физики: Филос. проблемы. – М.: Наука, 1984. – 251с.
  103. Поппер К.Р. Квантовая теория и раскол в физике: Из «Постскриптума» к «Логике научного открытия». – М.: Логос, 1998. – 190с.
  104. Пригожин И. От существующего к возникающему: время и сложность в физических науках. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. -287с.
  105. Пригожин И., Стенгер И. Время, хаос, квант: К решению парадокса времени. – М.: Прогресс, 1999. – 266с.

106. Причинность и телеономизм в современной естественно-научной парадигме. / Рос. АН Ин-т философии. – М.: Наука, 2002. – 288с.
107. Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1999. – 735с.
108. Рейхенбах.Г. Философия пространства и времени. – М.: Прогресс, 1985. – 344с.
109. Розенберг И.К.Ф. История физики. – М.: URSS.
- 110. Рузавин Г.И. Философия науки: Учебное пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 400 с.**
111. Румлянский П.М. Методологические принципы физики в системе развивающегося знания. – Кишинев: Штиинца, 1986. – 167с.
112. Рьедматтен Эрик де. Изобретения XXI века, которые изменят нашу жизнь. – М.: Наше слово: Эксмо, 2009. – 334с.
- 113. Сачков Ю.В. Научный метод: Вопросы и развитие. – М.: УРСС, 2003. – 159с.**
114. Семенов Н.Н. К вопросу о соотношении между физическими и химическими процессами / Н.Н. Семенов // Природа. - 1978. - № 2. - С. 61-75
115. Современное естествознание: Энциклопедия: в 10 т. / ред. В.Н. Сойфер, Ю.А. Пашковский. – М.: Магистр-Пресс, 2000.
116. Сонин А.С. Постигание совершенства. Симметрия, асимметрия, диссимметрия, антисимметрия. – М.: Знание, 1987. – 208с.
117. Спасский Б.И. Физика для философов. – М.: Моск. университет, 1989. – 188с.
118. Степанов Б.И. Очерки о истории оптической науки. – Минск: Наука и техника, 1978. – 175 с.
- 119. Степин, В.С. История и философия науки : учебник для системы послевузовского профессионального образования / В. С. Степин ; Ин-т философии РАН, Гос. акад. ун-т гуман. наук. - Москва : Академический Проект : Трикста, 2012. - 423 с.**
- 120. Столетов А.Г. Ньютон, Гельмгольц, Ковалевская: избранные работы по истории науки. – М. – URSS, 2010. - 176с.**
121. Тихонов В.А. Научные исследования: концептуальные, теоретические и практические аспекты. –М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 269с.
122. Томпсон Дон Майкл. Неустойчивости и катастрофы в науке и технике. – М.: Мир, 1985. – 254с.
123. Тригг Джордж Л. Физика XX века: ключевые эксперименты. –М.: Мир , 1978. – 376с.
124. Трубецков, Д.И. Введение в синергетику. Хаос и структуры: монография / Д. И. Трубецков. - 4-е изд. - М. : Книжный дом "ЛИБРОКОМ" : Издательская группа URSS, 2012. - 235 с.
125. Уитроу Дж. Естественная философия времени. –М.: УРСС, 2003. – 402с.
126. Уиттекер Э. История теорий эфира и электричества. Современные теории. – М.; Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2004. – 463с.
127. Утияма Р. К чему пришла физика. От теории относительности к теории калибровочных полей. –М.: Знание, 1986. – 221с.
128. Фейнберг Е.Л. Эпоха и личность. Физики. Очерки и воспоминания. . – М.: Наука, 1999 – 302с.



129. **Философия естественных наук : учеб. пособие для вузов / МГУ им. М. В. Ломоносова ; под ред. С. А. Лебедева. - М. : Академический проект, 2006. - 556 с.**
130. **Философия науки. Общий курс : учебное пособие для ун-тов / С. А. Лебедев [и др.] ; под ред. С. А. Лебедева. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М. : Академический проект, 2006. - 736 с.**
131. Философия. Основные идеи и принципы: Поп. очерки/ А.И. Ракитов, В.М. Богуславский, В.Е. Чертихин, Г.И. Эзрин; Под общ. Ред. А.И. Ракитова. – 2-е изд. Перераб. и доп. –М.: Политиздат, 1990.-368с.
132. Философия: учебник / [А. В. Аполлонов [и др.] ; под ред.: А. Ф. Зотова, В. В. Миронова, А. В. Разина] ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Проспект, 2013. - 670 с.
133. **Философия: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Я.С. Яскевич [и др.]. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2016. — 494 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92441>. — Загл. с экрана.**
134. Философия: энциклопед. словарь / под ред. Аверинцева С.С. и др. – М.: Сов. Энциклопедия, - 1989. – 815 с.
135. Философские основания естественных наук./ АН СССР; Ин-т филос. – М.: Наука, 1976. – 383с.
136. Философские основания естествознания. / Медюхин С.Т. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. – 341с.
137. Философские проблемы естествознания: Учебное пособие. – М.: Высш. школа, 1985. – 400 с.
138. Философские энциклопедический словарь. / Н.В. Абаев, А.И. Абрамов, Т.Е. Авдеева и др. –М.: Св. энциклопедия, 1983. – 839с.
139. Философский анализ особенностей развития современного естествознания. / Лукьянец В.С., Мороз А.Я. и др. – Киев: Наук. думка, 1984. – 231с.
140. **Фролов И.Т. Этика науки: проблемы и дискуссии. – М.: URSS, 2009. – 251с.**
141. Храмов Ю.А. Научные школы в физике. –Киев: Наук. думка, 1987. – 399с.
142. Храмов Ю.А. Физики: Биографический справочник/ под ред. А.И. Ахиезера. – М.: Наука, 1983.- 400с.
143. Хрусталева, Ю.М. Философия - М. : Академия, 2011. - 320 с.
144. Хунд, Ф. История квантовой теории. – Киев: Наук. думка, 1980. – 244 с.
145. Чародей эксперимента: Сборник воспоминаний об академике Е.К. Завойском. / акад. Беляев С.Т., Вишневская Г.П. и др. –М.: Наука, 1993. – 255с.
146. Чудинов Э.М. Теория относительности и философия. – М.: Политздат, 1974. – 304с.
147. **Яскевич, Я.С. Философия и методология науки. Полный курс подготовки к кандидатскому экзамену. Вопросы и ответы [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2007. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65355>. — Загл. с экрана.**

### 5. Критерии оценки

<b>Отлично</b>	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных; успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
<b>Хорошо</b>	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
<b>Удовлетворительно</b>	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; в целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; в целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; в целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
<b>Неудовлетворительно</b>	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; фрагментарные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; фрагментарное использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений