

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория
Российской академии наук**



**ПРОГРАММА
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ИСТОРИИ И ФИЛОСОФИИ НАУКИ**

**направление подготовки – 03.06.01 «Физика и Астрономия»
профиль – 01.03.01 «Астрометрия и небесная механика»
профиль – 01.03.02 «Астрофизика и звездная астрономия»
профиль – 01.03.03 «Физика Солнца»**

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Санкт-Петербург
2017

1. Основные положения

Кандидатский экзамен по истории и философии науки (далее – экзамен) проводится в соответствии с направлением подготовки 03.06.01 – «Физика и астрономия» федерального государственного образовательного стандарта и направленностью программы подготовки, соответствующей научным специальностям: 01.03.01 – «Астрометрия и небесная механика», 01.03.02 «Астрофизика и звездная астрономия», профиль – 01.03.03 «Физика Солнца».

Программа составлена в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 8 октября 2007 г. № 274 (зарегистрирован Минюстом России 19 октября 2007 г., регистрационный № 10363); паспортом научной специальности, разработанным экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59, номенклатуры специальностей научных работников (редакция от 11 ноября 2011 года).

Основу дано программы составили ключевые положения следующих дисциплин: История и философия науки.

Кандидатский экзамен - дифференцируемый результат по пятибалльной системе промежуточной аттестации аспиранта по итогам дисциплин, проблемы и темы которых входят в программу кандидатского экзамена. Экзамен проводится в форме собеседования или ответов на вопросы в форме билетов или проблемных вопросов. Экзамен проводится **в устной форме**: задаются три вопроса по одному из каждого раздела вопросов кандидатского экзамена: основы философии науки, философские проблемы физики, история физики и астрономии.

Цель кандидатского экзамена заключается в определении уровня общей личностной культуры, профессиональной компетентности и готовности аспиранта к научно-теоретической, исследовательской и опытно-экспериментальной деятельности. Ориентация аспирантов и соискателей в вопросах истории астрономии и физики позволяет им обоснованно, профессионально, методологически и методически грамотно конструировать и организовать собственную исследовательскую деятельность, выстраивая ее в логике научного процесса. С этих позиций организация экзамена должна строиться в соответствии с существующими общими нормативными требованиями, а его программа должна быть скорректирована на основе своеобразия той или иной научной школы.

Таким образом, программа экзамена предполагает детальное осознание уже существующих теоретико-методологических оснований исследуемой физико-математической области и формирование на их основе собственного исследовательского подхода в контексте разработки основных технологических установок, соответствующих традициям той или иной научной школы. Это нацеливает аспирантов и соискателей на необходимость в ходе подготовки к экзамену осуществлять критический, сравнительно-сопоставительный анализ разнообразных по своей концептуальной и методологической направленности научных (философских, теоретических, технологических, практических) разработок с целью оптимизации дальнейшей научно-исследовательской деятельности.

2. Основные критерии оценивания

Общими критериями оценивания ответа аспиранта (экстерна) являются: полнота и правильность ответа; широта и глубина применяемых в ответе фактов, примеров; функциональность и вариативность языковых и речевых единиц; аутентичность использования языкового материала, его коммуникативная, когнитивная уместность и достаточность; языковое оформление ответа; степень осознанности, понимания изученного; связность и корректность речи. Частные критерии определяются в

соответствии с содержанием вопроса.

Оценка «5». Развернутый ответ на должен представлять собой связанное, логичное, последовательное раскрытие поставленного вопроса, освещение различных научных концепций, с ней связанных; широкое знание литературы вопросы. Аспирант должен обнаружить понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике, излагать материал последовательно с точки зрения логики предмета и норм литературного языка.

Оценка «4» выставляется, если аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускаются некоторые ошибки, которые справляются самостоятельно, и некоторые недочеты в изложении вопроса.

Оценка «3» выставляется, если аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в ответе; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «2» выставляется, если аспирант обнаруживает незнание большей части проблем, связанных в изучением вопроса; допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке аспиранта (соискателя), которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

При выставлении оценки, особенно неудовлетворительной, председатель объясняет сдающим кандидатский экзамен по специальности недостатки его ответа.

Оценка ответа аспиранта складывается из следующих трех составляющих:

- оценка ответа по философии науки (часть I),
- оценка ответа по философским проблемам физики (часть II),
- оценка реферата по истории физики и астрономии.

В итоге соискатель получает результирующую оценку, которая определяется как средняя из трех вышеназванных при условии, что все они положительные.

3. Вопросы кандидатского экзамена

Часть I. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЛОСОФИИ НАУКИ

1. Предмет и основные концепции современной философии науки
2. Логико-эпистемологический подход к исследованию науки. Позитивистская традиция в философии науки.
3. Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности.
4. Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Ценность научной рациональности.
5. Особенности научного познания. Наука и философия.
6. Преднаука и наука в собственном смысле слова. Две стратегии порождения знаний.
7. Становление первых форм теоретической науки. Античная и средневековая наука.
8. Становление опытной науки в новоевропейской культуре. Формирование идеалов математизированного и опытного знания, предпосылки возникновения экспериментального метода.
9. Формирование науки как профессиональной деятельности. Возникновение дисциплинарно организованной науки. Формирование технических наук.
10. Многообразие типов научного знания. Эмпирический и теоретический уровни, критерии их различения.
11. Научная картина мира. Исторические формы научной картины мира.
12. Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания. Философские

- идеи как эвристика научного поиска. Методы научного познания и их классификация.
13. Историческая изменчивость механизмов порождения научного знания. Взаимодействие оснований науки и опыта как начальный этап становления новой дисциплины.
 14. Формирование первичных теоретических моделей и законов. Взаимосвязь логики открытия и логики обоснования. Механизмы развития научных понятий.
 15. Становление развитой научной теории. Классический и неклассический варианты формирования теории.
 16. Взаимодействие традиций и возникновение нового знания. Научные революции как перестройка оснований науки. Проблемы типологии научных революций. Внутродисциплинарные механизмы научных революций.
 17. Междисциплинарные взаимодействия и «парадигмальные прививки» как фактор революционных преобразований в науке. Социокультурные предпосылки глобальных научных революций.
 18. Прогностическая роль философского знания. Философия как генерация категориальных структур, необходимых для освоения новых типов системных объектов.
 19. Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Нелинейность роста знаний. Селективная роль культурных традиций в выборе стратегий научного развития.
 20. Глобальные революции и типы научной рациональности. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука.
 21. Главные характеристики современной, постнеклассической науки. Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований.
 22. Освоение саморазвивающихся «синергетических» систем и новые стратегии научного поиска. Роль нелинейной динамики и синергетики в развитии современных представлений об исторически развивающихся системах.
 23. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира. Сближение идеалов естественно-научного и социально-гуманитарного познания.
 24. Включение социальных ценностей в процесс выбора стратегий исследовательской деятельности. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия. Проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях.
 25. Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов. Кризис идеала ценностно-нейтрального исследования и проблема идеологизированной науки.
 26. 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).
 27. Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Сциентизм и антисциентизм. Наука и паранаука.
 28. Различные подходы к определению социального института науки. Историческое развитие институциональных форм научной деятельности. Научные сообщества и их исторические типы. Научные школы. Подготовка научных кадров.
 29. Историческое развитие способов трансляции научных знаний (от рукописных изданий до современного компьютера). Компьютеризация науки и ее социальные последствия.
 30. Наука и экономика. Наука и власть. Проблема секретности и закрытости научных исследований. Проблема государственного регулирования науки.

Часть II. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ

1. Естественные науки и культура. Естествознание и развитие техники. Естествознание и социальная жизнь общества. Физика как фундамент

естествознания. Онтологические, эпистемологические и методологические основания фундаментальности физики.

2. Специфика методов физического познания. Связь проблемы фундаментальности физики с оппозицией редукционизм-антиредукционизм.

Анализ различных трактовок редукционизма.

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

4. 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.

5. Частицы и поля как фундаментальные абстракции современной физической картины мира и проблема их онтологического статуса. Онтологический статус виртуальных частиц. Проблемы классификации фундаментальных частиц.

6. Типы взаимодействий в физике и природа взаимодействий. Стандартная модель фундаментальных частиц и взаимодействий и ее концептуальные трудности.

7. Физический вакуум и поиски новой онтологии. Стратегия поисков фундаментальных объектов и идеи бутстрапа. Теория струн и “теория всего” (ТОЕ) и проблемы их обоснования.

8. Проблема пространства и времени в классической механике. Понятие инерциальной системы и принцип инерции Галилея. Принцип относительности Галилея, преобразования Галилея и понятие ковариантности законов механики.

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

10. Специальная и общая теории относительности (СТО и ОТО) А. Эйнштейна как современные концепции пространства и времени. Субстанциальная и реляционная концепции пространства и времени. Понятие о едином пространственно-временном континууме Г. Минковского.

11. Теоретические, методологические и эстетические предпосылки возникновения ОТО. Роль принципа эквивалентности инерционной и гравитационной масс в ОТО. Проблема взаимоотношения пространственно-временного континуума и гравитационного поля.

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

13. 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.

14. 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.

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

16. Понятие «светового конуса» и релятивистская причинность. Проблемы детерминизма в классической физике. Концепция однозначного (жесткого) детерминизма. Статистические закономерности и вероятностные распределения в классической физике.
17. Вероятностный характер закономерностей микромира. Статус вероятности в классической и квантовой физике. Концепция вероятностной причинности. Попперовская концепция предрасположенностей и дилемма детерминизм-индетерминизм.
18. Изменение представлений о характере физических законов в связи с концепцией «Большого взрыва» в космологии и с формированием синергетики. Причинность в открытых неравновесных динамических системах.
19. 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).
20. 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.
21. Необратимость законов природы и «стрела времени». Синергетика как один из источников эволюционных идей в физике. Детерминированный хаос и эволюционные проблемы.
22. 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.
23. Проблематичность достижения «объектности» описания и реализуемость получения знания, адекватного действительности.
24. Трудности достижения объективно истинного знания. «Недоопределенность» теории эмпирическими данными и внеэмпирические критерии оценки теорий. «Теоретическая нагруженность» экспериментальных данных и теоретически нейтральный язык наблюдения.
25. Роль социальных факторов в достижении истинного знания. Критическая традиция в научном сообществе и условие достижения объективно истинного знания (К. Поппер).
26. 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.
27. Понятие информации: генезис и современные подходы. Материя, энергия, информация как фундаментальные категории современной науки.
28. Проблема включаемости понятия информации в физическую картину мира. Связь информации с понятием энтропии. Проблема описания информационно открытых систем. Квантовые корреляции и информация.
29. Р.Фейнман о возможности моделирования физики на компьютерах. Ограничения на моделирование квантовых систем с помощью классического компьютера.
30. Понятие квантового компьютера. Вычислительные машины и принцип Черча-Тьюринга. Квантовая теория сложности. Связи между принципом Черча-Тьюринга

и разделами физики.

Часть III. ИСТОРИЯ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ (примерные темы рефератов)

1. Натурфилософские корни физики. Физика в системе естественных наук. Физика и философия. Методологические подходы к изучению развития физики: картины мира, исследовательские программы, научные революции.
2. Физические знания в Античности. От натурфилософии к статике Архимеда и геоцентрической системе Птолемея.
3. Физика Средних веков
4. Физика в эпоху Возрождения и коперниканская революция в астрономии (XV-XVI вв.).
5. Кеплеровские законы движения планет. Механика Г. Галилея. Методология науки в сочинениях Ф. Бэкона и Р. Декарта.
6. Создание Ньютоном основ классической механики и теории тяготения.
7. Восприятие и развитие классической механики и становление физики как самостоятельной науки.
8. Формирования классической физики на основе точного эксперимента, феноменологического подхода и математического анализа (1800-1820-е гг.).
9. Единая полевая теория электричества, магнетизма и света: от М. Фарадея к Дж. К. Максвеллу (1830- 1860-е гг.).
10. Физика тепловых явлений. Закон сохранения энергии и основы термодинамики (1840- 1860-е гг.).
11. Физика тепловых явлений. Кинетическая теория газов и статистическая механика (1850- 1900-е гг.)
12. Экспериментальный прорыв в микромир в начале XX в.; кризис классической физики; электромагнитно-полевая картина мира.
13. Квантовая теория излучения М. Планка. Световые кванты А. Эйнштейна (1900-е гг.).
14. Специальная теория относительности (1900-е гг.).
15. Общая теория относительности. Релятивистская космология. Проекты геометрического полевого синтеза физики (1910- 1920-е гг.).
16. Квантовая теория атома водорода Н. Бора и ее обобщение (1910- 1920-е гг.).
17. Квантовая механика (1925- 1930-е гг.).
18. Квантовая электродинамика, релятивистская квантовая теория электрона и квантовая теория поля (1927- 1940-е гг.).
19. Физика атомного ядра и элементарных частиц (от нейтрона до мезонов). Космические лучи и ускорители заряженных частиц (1930- 1940-е гг.).
20. Ядерное оружие и ядерные реакторы. Проблема управляемого термоядерного синтеза.
21. Физика высоких энергий: на пути к стандартной модели.
22. Релятивистские астрофизика и космология
23. История изучения явления тёмной энергии.
24. История развития понимания времени.
25. История развития понимания пространства.
26. История развития радиоастрономии.
27. Философия трансгуманизма при исследовании космического пространства.
28. История применения и методология применения популяционного синтеза в научных

задачах.

5. Литература

1. Основная литература

1. Основы философии науки: учебное пособие для аспирантов Кохановский В. П., Лашкевич Т. Г., Матяш Т. П. Ростов-на-Дону, 2007, 310 с.
2. Философия и академическая наука: учебное пособие для аспирантов и соискателей. Выпуск 4. СПб.: РТП ЛГУ, 2007.
3. Кузнецов Б.Г. История философии для физиков и математиков.- М.,2007.
4. Философия науки/Под. ред. Ю.В. Крянева, проф. Л.Е. Моториной.- М., 2012
5. Яркова Е.Н. История и методология науки.- Изд-во Тюменского ун-та, 2007

2. Дополнительная литература

1. Эволюционизм, антропоэкология, биотехнический прогресс (философско-методологический анализ). Ю. И. Ефимов, И. М. Вакула, В. Ю. Верещагин. СПб.: ООО "ВУД", 2007. 264 с.
2. Философия. Учебное пособие СПб, Издательство БГТУ ("Военмех"), 2011. 148 с.
3. Природа-общество-культура: основания коэволюции, (философско-методологический анализ Мангасарян В. Н. СПб.: Издательство РХГА, 2011. 252 с.
4. Экологическая культура общества. Учебное пособие Мангасарян В. Н. СПб, Издательство БГТУ ("Военмех"), 2009. 112 с
5. Философия и академическая наука: научно-образовательное издание. Выпуск 5. Под ред. Ефимова Ю.И. СПб.: "Грант Пресс", СПб кафедра философии, СПб Академический университет НОЦНТ РАН, 2009. 432 с.
6. Философия и академическая наука: научно-образовательное издание. Выпуск 6. СПб.: Издательство РХГА, СПб кафедра философии, СПб. Академический университет НОЦНТ РАН, 2011. 249 с.
7. Философия и академическая наука: учебное пособие для аспирантов. Выпуск 7. Под ред. Ефимова Ю.И. СПб., Издательство РХГА. 2014. 320 с.