МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по научно-исследовательской
работе
С.А. Гареева

ПРОГРАММА
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
по дисциплине
«История и философия науки»

Область науки:
1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.2. Компьютерные науки и информатика

Научная специальность:

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

УФА 2023

ВВЕДЕНИЕ

Кандидатский экзамен является формой промежуточной аттестации по дисциплине «История и философия науки» и имеет целью проверку сформированности следующих результатов обучения:

– способность к целостному и системному научному мировоззрению с применением знаний в области истории и философии науки по теме научного исследования;

– способность определить степень изученности темы исследования;

– способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач в области физико-математических и технических наук, в междисциплинарных областях.

Структура билета

Экзаменационный билет состоит из трех вопросов:

1. Вопрос по модулю I. Общие философские проблемы науки.
2. Вопрос по модулю II. Философские проблемы отрасли научного знания (естественные науки).
1. Вопрос по модулю III. История физико-математических и технических наук (информатика). История изучения проблемы по теме исследования аспиранта.

С О Д Е Р Ж А Н И Е К А Н Д И Д А Т С К О Г О Э К З А М Е Н А

Модуль I. Общие философские проблемы науки

1. Предмет философии науки

Три аспекта бытия науки: наука как производство нового знания, как социальный институт и как особая сфера деятельности.

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 развитии науки. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности. Концепции М. Вебера, А.Койре, Р. Мертона, М. Малкея, Б. Латура.

2. Наука в культуре современного мира

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

Наука и философия. Наука и искусство. Наука и религия. Наука и образование. Функции науки. Наука как мировоззрение, как социальный фактор и как производительная сила.

3. Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции

Мифология как исторически первая форма объяснения мира человеком. Преднаука и наука в собственном смысле слова. Две стратегии порождения знаний: обобщение практического опыта и конструирование теоретических моделей, обеспечивающих выход за рамки наличных форм производства и обыденного опыта.

Древняя Греция и становление первых форм теоретической науки. Античная логика и математика. Развитие логических норм научного мышления и организаций науки в средневековых университетах. 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, Ф. Бэкон, Р. Декарт. Мировоззренческая роль науки в новоевропейской культуре. Социокультурные предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы.

Формирование науки как профессионального вида 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. Эмпирические зависимости и эмпирические факты. 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.

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.

Философские основания науки. Роль философских идей в обосновании научного знания. 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. Механизмы развития научных понятий.

Становление развитой научной теории. Классический и не-классический варианты формирования теории. Генезис образцов решения задач.

Проблемные ситуации в науке. Развитие оснований науки под влиянием новых теорий. Проблема включения новых теоретических представлений в культуру.

6. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности

Научная традиция и возникновение нового знания. Научные революции и проблемы их типологии. Внутридисциплинарные 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.

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 и постнеклассическая наука.

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

Главные характеристики 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 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. Этические проблемы науки в начале XXI века. Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов. Кризис идеала ценностно-нейтрального исследования и проблема идеалогизированной науки. Экологическая этика и ее философские основания.

Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Сциентизм и антисциентизм. Наука и паранаука. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов. Цифровая культура как исторический этап развития человеческой культуры, предшествующий культуре искусственной жизни. Цифровая наука. Постнаука.

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 XVII века; научные сообщества дисциплинарно организованной науки; междисциплинарные сообщества 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.

Модуль II. Философские проблемы отрасли научного знания (естественные науки)

Междисциплинарный синтез естественнонаучного и гуманитарного знания единой культуры человечества (конвергенция). Привнесение в сферу науки нравственных, этических и эстетических категорий. Целостное видение эволюционизирующего мира.

Основа синтеза естественнонаучного образования внутри себя и с другими сферами культуры, производства: материальное единство мира; общность в качественном многообразии структур; всеобщая связь явлений и процессов; устойчивые, повторяющиеся, инвариантные связи и отношения предметов и процессов реального мира; изоморфизм в структуре различных по природе явлений; общие закономерности их существования и развития. *Синтез по горизонтали* как объединение частей, элементов системы на одном поле, на одном иерархическом уровне системы. *Синтез по вертикали* – объединение, холизм на высшем уровне, не отрицающий дробление, сведение, редукционизм на нижних уровнях системы.

Синергетика как наука о процессах самоорганизации – разветвление путей развития системы в точках бифуркации или полифуркации. Интегративная революция в познании: поиск всеобъемлющих схем, универсальных объединяющих основ, обосновывающих взаимосвязь и единство всего сущего. Становление целостности за счет осуществления процессов разделения, дифференциации (дивергенция). Соотношение процессов конвергенции и дивергенции в науках о природе и науках о человеке. Современная научная картина мира – квантово-релятивистская. В основе холизма – фундаментальный принцип отражения материи, высшая его форма – *сознание*. Формы отражения – от особенностей *самоорганизованной материи*. *Самоорганизация материи* как процесс упорядочения (пространственно-временного) в открытой системе за счет согласованного взаимодействия множества элементов в ее составляющих (Г. Хакен). Свойства самоорганизации. Приложения синергетики: теория динамического хаоса; теория детерминированного хаоса; теория фракталов; теория катастроф; лингвистическая синергетика и прогностика.

Классические представления – в упорядоченности мира. Постклассическая наука – мир не столь упорядочен. Законы самоорганизации на всех уровнях бытия – преодоление разрыва между живой и неживой природой и объяснение происхождения жизни. Синергетический подход: мир демонстрирует высокую степень организованности и порядка; изменение представления о времени, необходимости и случайности; необратимости материальных процессов; понимание характера и сущности энтропийных процессов; новое понимание принципа всеобщей связи явлений на основе *атрибутивности информации* как всеобщего организационно-конструктивного начала, органически вплетенного в процесс *движения материи* в целом. Возрождение *детерминизма* как поля возможных путей развития открытой нелинейной системы (среды), предзаданном внутренними свойствами этой системы. Квантовая информатика.

Информационная модель материи. Материя, энергия и *информация* как *различные виды проявления объективной реальности*, существующей независимо от сознания или же являющейся результатом деятельности сознания, но существующей как внутри, так и вне его. Информация как всеобщее свойство материи, *атрибут*. Два вида информации – *статическая и динамическая* (Ю.И. Шемакин).

Математика и мышление. Место математики в системе культуры. Квантовый компьютер и квантовые вычисления: краткий обзор. Философское осмысление: различные точки зрения. Теория вероятностей: философские аспекты. Вероятностное мировоззрение в современном естествознании и в философии.

Математический эксперимент. Моделирование в абстрактной и прикладной математике; структурная и параметрическая идентификации; метод проб; математическая модель – ядро современной философии математики. Потенциал конструктивного использования математический моделей в социально-гуманитарной сфере.

Философия и машинное мышление. Философия искусственного интеллекта. Искусственная природа (постприрода).

Модуль III. История физико-математических и технических наук (математика, физика, информатика)

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.

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” (TOE) и проблемы их обоснования.

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.

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 дополнительности 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.

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.

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).

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.

Конструктивная природа информатики и ее синергетический коэволюционный смысл. Эпистемологическое содержание компьютерной

революции. Компьютерная этика, инженерия знаний проблемы интеллектуальной собственности. Технологический подход к исследованию знаний. Проблема искусственного интеллекта и ее эволюция. Синергетический подход к проблемам социальной информатики. Проблема личности в информационном обществе.

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.

Математика и естествознание. Математика как язык науки. Математика как система моделей. Математика и техника. Различие взглядов на математику философов и ученых (И.Кант, О.Конт, А.Пуанкаре, А.Эйнштейн, Н.Н.Лузин).

Математика как феномен человеческой культуры. Математика и философия. Математика и религия. Математика и искусство.

Взгляды на предмет математики. Синтаксический, семантический и прагматический аспекты в истолковании предмета математики. Особенности образования и функционирования математических абстракций. Отношение математики к действительности. Абстракции и идеальные объекты в математике.

Нормы и идеалы математической деятельности. Специфика методов математики. Доказательство – фундаментальная характеристика математического познания. Понятие аксиоматического построения теории. Основные типы аксиоматик (содержательная, полуформальная и формальная). Логика как метод математики и как математическая теория. Современные представления о соотношении индукции и дедукции в математике. Аналогия как общий метод развития математической теории. Обобщение и абстрагирование как методы развития математической теории. Место интуиции и воображения в математике. Современные представления о психологии и логике математического открытия Мысленный эксперимент в математике. Доказательство с помощью компьютера.

Структура математического знания. Основные математические дисциплины. Историческое развитие логической структуры математики. Аксиоматический метод и классификация математического знания. Групповая классификация геометрических теорий (программа Ф.Клейна). Структурное и функциональное единство математики.

Философия математики, ее возникновение и этапы эволюции. Основные проблемы философии и методологии математики: установление сущности математики, ее предмета и методов, места математики в науке и в культуре. Фундаменталистская и нефундаменталистская (социокультурная) философия математики. Философия математики как раздел философии и как общая методология математики.

Разделение истории математики и философии математики: соотношение фактической и логической истории, классификации фактов и их анализа.

Методология математики, ее возникновение и эволюция. методы методологии математики (рефлексивный, проективный, нормативный). внутренние и внешние функции методологии математики, ее прогностические ориентации.

Причины и истоки возникновения математических знаний. Практические, религиозные основания первоначальных математических представлений.

Математика в догреческих цивилизациях. Догматическое (рецептурное) изложение результатов в математических текстах древнего Востока. Проблема влияния египетской и вавилонской математики на математику древней Греции.

Рождение математики как теоретической науки в древней Греции. Пифагорейцы. Открытие несоизмеримости. Геометрическая алгебра и ее обоснование. Апории Зенона. Атомизм Демокрита и инфинитезимальные процедуры в античности. Место математики в философии Платона. Критика пифагореизма Аристотелем.

Математика эпохи эллинизма. Синтез греческих и древневосточных социо-культурных и научных традиций. Аксиоматическое построение математики в «Началах» Евклида и его философские предпосылки. Проблема актуальной бесконечности в античной математике. Место математики в философской концепции Аристотеля. Ценностные иерархии объектов, средств решения задач и классификация кривых в античной геометрии. «Арифметика» Диофанта и элементы возврата к вавилонской традиции.

Математика в древней и средневековой Индии. Отрицательные и иррациональные числа. Ритуальная геометрия трактата «Шулва-Сутра». Озарение как способ обоснования математических результатов. Математика и астрономия.

Математика в древнем и средневековом Китае. Средневековая математика арабского Востока. «Арабские» цифры как источник новых математических знаний. Выделение алгебры в самостоятельную науку. Философия геометрии в связи с попытками доказать V постулат Евклида. Математика и астрономия. Математика в средневековой Европе. Практически ориентированные геометрические и тригонометрические сведения у Л.Пизанского (Фибоначчи). Развитие античных натурфилософских идей и математика. Схоластические теории изменения величин как предвосхищение инфинитезимальных методов Нового времени. Дискуссии по проблемам бесконечного и непрерывного в математике.

Математика в эпоху Возрождения. Проблема решения алгебраических 3-ей и 4-ой степеней как основание возникновения новых представлений о математических величинах. Алгебра Ф.Виета. Проблема перспективы в

живописи и математика. «Философская теория» мнимых и комплексных чисел в «Алгебре» Р.Бомбелли.

Математика и научно-техническая революция начала Нового времени. Проблема бесконечности. Философский контекст аналитической геометрии. Достижения в области алгебры и их естественнонаучное значение. Первые теоретико-вероятностные представления. «Вероятностная» гносеология в трудах философов Нового времени и проблема создания вероятностной логики (Лейбниц) Философский контекст открытия И.Ньютоном и Г.Лейбницем дифференциального и интегрального исчисления. Проблема логического обоснования алгоритмов дифференциального и интегрального исчисления. Критика Беркли и Ньютвентвейта. Нестандартный анализ А.Робинсона (1961) и новый взгляд на историю возникновения и первоначального развития анализа бесконечно малых.

Развитие математического анализа в XVIII веке. Проблема оснований анализа. Философские идеи Б.Больцано в области теории функций. К.Вейерштрасс и арифметизация анализа. Теория и философия действительного числа.

Эволюция геометрии в XIX веке и ее философское значение – открытие гиперболической геометрии и ее обоснования, интерпретации неевклидовой геометрии, «Эрлангенская программа» Ф.Клейна как новый взгляд на структуру геометрии. П.-С.Лаплас, его философские взгляды на сущность вероятности и становление теории вероятностей как точной науки.

Теория множеств как основание математики: Г.Кантор и создание «наивной» теории множеств. Открытие парадоксов теории множеств и их философское осмысление.

Математическая логика как инструмент обоснования математики и как основания математики. Взгляды Г.Фреге на природу математического мышления. Программа логической унификации математики.

«Основания геометрии» Д.Гильберта и становление геометрии как формальной аксиоматической дисциплины.

Философские проблемы теории вероятностей в конце XIX – середине XX веков.

Внутренние и внешние факторы развития математической теории. Апология «чистой» математики (Г.Харди). Б.Гессен о социальных корнях механики Ньютона. Национальные математические школы и особенности национальных математических традиций (Л.Бибербах). Математика как совокупность «культурных элементов» (Р.Уайлдер). Концепция Ф.Китчера: эволюция математики как переход от исходной (примитивной) математической практики к последующим. Эстафеты в математике (М.Розов). Влияние потребностей и запросов других наук, техники на развитие математики.

Концепция научных революций Т.Куна и проблемы ее применения к анализу развития математики. Характеристики преемственности математического знания. Д.Даубен, Е.Коппельман, М.Кроу, Р.Уайлдер о

специфике революций в математике. Математические парадигмы и их отличие от естественнонаучных парадигм. Классификация революций в математике.

Фальсификационизм К.Поппера и концепция научных исследовательских программ И.Лакатоса. Возможности применения концепции научных исследовательских программ к изучению развития математики. Проблема существования потенциальных фальсификаторов в математике.

Эмпирическая концепция математических понятий у Аристотеля. Первичность вещей перед числами. Объяснение строгости математического мышления. Обоснование эмпирического взгляда на математику у Бекона и Ньютона. Математический эмпиризм XVII-XIX вв. Эмпиризм в философии математики XIX столетия (Дж.Ст.Милль, Г.Гельмгольц, М.Паш). Современные концепции эмпиризма: натурализм Н.Гудмена, эмпирицизм И.Лакатоса, натурализм Ф.Китчера. Недостатки эмпирического обоснования математики.

Философские предпосылки априоризма. Установки априоризма. Умозрительный характер математических истин. Априоризм Лейбница. Обоснование аналитичности математики у Лейбница. Понимание математики как априорного синтетического знания у Канта. Неевклидовы геометрии и философия математики Канта. Гуссерлевский вариант априоризма. Проблемы феноменологического обоснования математики.

Истоки формалистского понимания математического существования. Идеи Г.Кантора о соотношении имманентной и транзиентной истины. Формалистское понимание существования (А.Пуанкаре и Д.Гильберт).

Современные концепции математики. Эмпирическая философия математики. Критика евклидианской установки и идеи абсолютного обоснования математики в работах И.Лакатоса. Априористские идеи в современной философии и методологии математики. Программа Н.Бурбаки и концепция математического структурализма. Математический платонизм. Реализм как тезис об онтологической основе математики. Радикальный реализм К.Геделя. Реализм и проблема неиндуктивистского обоснования теории множеств. Физикализм. Социологические и социокультурные концепции природы математики.

Проблема обоснования математического знания на различных стадиях его развития. Геометрическое обоснование алгебры в античности. Проблема обоснования математического анализа в XVIII веке. Поиски единой основы математики в рамках аксиоматического метода. Открытие парадоксов и становление современной проблемы обоснования математики.

Логицистская установка Г.Фреге. Критика психологизма и кантовского интуиционизма в понимании числа. Трудности концепции Г.Фреге. Представление математики на основе теории типов и логики отношений (Б.Рассел и А.Уайтхед). Результаты К.Геделя и А.Тарского.

Методологические изъяны и основные достижения логицистского анализа математики.

Идеи Л.Брауэра по логицистскому обоснованию математики. Праинтуиция как исходная база математического мышления. Проблема существования. Учение Л.Брауэра о конструкции как о единственно законном способе оправдания математического существования. Брауэровская критика закона исключенного третьего. Недостаточность интуиционизма как программы обоснования математики. Следствия интуиционизма для современной математики и методологии математики.

Гильбертовская схема абсолютного обоснования математических теорий на основе финитной и содержательной метатеории. Понятие финитизма. Выход за пределы финитизма в теоретико-множественных и семантических доказательствах непротиворечивсти арифметики. (Г.Генцен, П.Новиков, Н.Нагорный). Теоремы К.Геделя и программа Гильберта: современные дискуссии.

Прикладная математика. Логика и особенности приложений математики. Математика как язык науки. Уровни математизации знания: количественная обработка экспериментальных данных, построение математических моделей индивидуальных явлений и процессов, создание математизированных теорий.

Специфика приложения математики в различных областях знания. Новые возможности применения математики, предлагаемые теорией категорий, теорией катастроф, теорией фракталов, и др. Проблема поиска адекватного математического аппарата для создания новых приложений.

Математическая гипотеза как метод развития физического знания. Математическое предвосхищение. «Непостижимая эффективность» математики в физике: проблема рационального объяснения. Этапы математизации в физике. Неклассическая фаза (теория относительности, квантовая механика. Проблема единственности физической теории, связанная с богатыми возможностями выбора подходящих математических конструкций. Постклассическая фаза (аксиоматические и конструктивные теории поля и др. Перспективы математизации нефизических областей естествознания. Границы, трудности и перспективы математизации гуманитарного знания. Вычислительное, концептуальное и метафорическое применения математики. Границы применимости вероятностно-статистических методов в научном познании. «Моральные применения» теории вероятностей – иллюзии и реальность.

Математическое моделирование: предпосылки, этапы построения модели, выбор критериев адекватности, проблема интерпретации. Сравнительный анализ математического моделирования в различных областях знания. Математическое моделирование в экологии: историко-методологический анализ. Применение математики в финансовой сфере: история, результаты и перспективы. Математические методы и модели и их применение в процессе принятия решений при управлении сложными

социально-экономическими системами: возможности, перспективы и ограничения. ЭВМ и математическое моделирование.

Специфика философии химии. Историческое осмысление науки как существенный компонент философских вопросов химии. Тесное взаимодействие химии с физикой, биологией, геологией и экологией. «Мостиковые» концептуальные построения химии, соединяющее эти науки. Непосредственная связь химии с технологией и промышленностью.

Концептуальные системы химии как относительно самостоятельные системы химических понятий и как ступени исторического развития химии.

Эволюция концептуальных систем. Учение об элементах как исторически первый тип концептуальных систем, явившийся теоретической основой объяснения свойств и отличительных признаков веществ. Античный этап учения об элементах. Р.Бойль и научное понятие элемента. Ранние формы учения об элементах – теория флогистона, ятрохимия, пневмохимия и кислородная теория Лавуазье. Периодическая система Менделеева как завершающий этап развития учения об элементах.

Структурная химия как теоретическое объяснение *динамической* характеристики вещества - его реакционной способности. Возникновение структурных теорий в процессе развития органической химии (изучение изомеров и полимеров в работах Кольбе, Кеккуле, Купера, Бутлерова). Атомно-молекулярное учение как теоретическая основа структурных теорий.

Кинетические теории как теории химического процесса, поставившие на повестку дня исследование организации химических систем (их механизм, кинетические факторы, «кибернетику»). Химическая кинетика и проблема поведения химических систем. Концепция самоорганизации и синергетика как основа объяснения поведения химических систем.

Тенденция физикализации химии. Три этапа физикализации: 1) проникновение физических идей в химию, 2) построение физических и физико-химических теорий; 3) редукция фундаментальных разделов химии к физике. Редукция теории химической связи к квантовой механике. Редукция и редукционизм в химии. Редукционизм и единство знания. Гносеологический, прагматический и онтологический редукционизм.

Приближенные методы в химии. Проблема смысла и значения приближенных методов как одна из центральных для философии химии.

История изучения проблемы по теме исследования аспиранта: описание истории изучения центральной проблемы в соответствии с утвержденной темой исследования аспиранта.

Примерный перечень вопросов к экзамену

Часть 1. Общие философские проблемы науки

1. Глобальные научные революции и историческая смена типов научной рациональности (классическая, неклассическая, постнеклассическая).

2. Исторические типы научного знания.
3. Категории зависимости, их содержание и место в научном познании.
4. Категории отношений. их содержание и место в научном познании.
5. Классификация наук: традиционные и современные концепции.
6. Классический позитивизм в истории философии науки (О. Конт, Д. Милль, Г. Спенсер).
7. Концепция исторической динамики науки Т. Куна (Т. Кун «Структура научных революций»).
8. Критический рационализм К. Поппера (К. Поппер «Предположения и опровержения: Рост научного знания»).
9. Наука как знание, вид деятельности и социальный институт.
10. Наука Нового времени.
11. Научные революции как трансформация оснований науки.
12. Общая характеристика постпозитивизма.
13. Основные направления развития современной науки (синергетика, глобальный эволюционизм, философия космизма и информационная философия).
14. Понятия категории и закона, их содержание и место в научном познании.
15. Развитая научная теория: сущность и признаки.
16. Сущность и особенности неопозитивизма.
17. Сциентизм и антисциентизм.
18. Типы научной рациональности: классический, неклассический, постнеклассический.
19. Эмпирический и теоретический уровни научного познания и критерии науки.
20. Этика науки и научная этика. Ответственность ученого. Цифровая этика.
21. Философские проблемы информационных технологий и математического моделирования.

Часть II. Философские проблемы естественных наук

1. Структура знания в естественных науках. Закономерности развития естествознания (на примере физики).
2. Универсальность физических законов: универсалии и категории. Их мировоззренческое значение.
3. Физические основы методов типологического анализа и моделирования в науке. Их мировоззренческое значение.
4. Онтологические проблемы физики.
5. Методологические проблемы физики: классическая, неклассическая и постнеклассическая картины мира.

6. Проблемы пространства и времени, конечности и бесконечности.
7. Дихотомия «рациональное – иррациональное» в физике, математике и философии.
8. Принцип относительности и инвариантность: дихотомия «абсолютное – относительное» в физике, математике и философии.
9. Проблемы детерминизма. Синергетическая и соционическая парадигмы и физика.
10. Дихотомия «субъект-объект» в физике, математике и философии.
11. Дихотомия «вера-знание» в физике, математике и философии.
12. Физика микромира, макромира и мегамира. Мировоззренческое значение открытий.
13. Философия и методология математики: структура и уровни научного познания.
14. Специфика математического моделирования в социо-гуманитарной сфере познания.
15. Философские проблемы экспертных систем, искусственного интеллекта и нейросетей.
16. Философские концепции математики. Философско-методологические проблемы математизации науки.
17. Методологические проблемы математики: классическая, неклассическая и постнеклассическая картины мира.
18. Математические основы методов типологического анализа и моделирования в науке.
19. Проблемы истины в математическом моделировании.
20. Диалектический характер развития математического моделирования под углом зрения категорий дискретного и непрерывного.
21. Классификация математических моделей: статистические и динамические; дискретные и непрерывные; детерминированные и стохастические.
22. Закономерности развития математического знания. Мировоззренческое значение открытий.
23. Физика, математика, компьютерные науки и философия.
24. Методология и специфика технических наук. Специфика неклассических технических дисциплин.
25. Философия техники М. Хайдеггера. Социальная оценка техники.
26. Социальная информатика и электронная информатика.
27. Философия искусственного интеллекта. Взаимосвязь искусственного и естественного в информатике.
28. Соотношение философии науки и философии информатики.
29. Дихотомия «материальное-идеальное» в информатике и философии.
30. Дихотомия «субъект-объект» в информатике и философии.
31. Дихотомия «рациональное-иррациональное» в информатике и философии.
32. Дихотомия «абсолютное-относительное» в информатике и философии.

33. Синергетический и соционический подходы в информатике.
34. Концепция информационной безопасности. Информационная этика.
35. Проблема реальности в информатике. Истина и информация.

Часть III. История науки (математика, физика, информатика)

1. Основные проблемы философии и методологии математики: установление сущности математики, ее предмета, методов, места математики в науке и культуре.
2. Философские концепции математики: пифагореизм, эмпиризм, априоризм.
3. Философские концепции математики: формализм, неоэмпиризм.
4. Роль математики в развитии естествознания. Три этапа математизации знания: феноменологический, модельный, фундаментально-теоретический.
5. Современные представления о соотношении индукции и дедукции в математике.
6. Проблема интеграции естественнонаучного и гуманитарного знания
7. Естественные науки и общество. Физика как фундамент естествознания. Связь проблемы фундаментальности физики с оппозицией редукционизм–антиредукционизм.
8. Физика и синтез естественнонаучного и гуманитарного знания. Роль синергетики в этом синтезе.
9. Предмет синергетики. Основные принципы и представления синергетики. Приложения синергетики. Синергетика как один из источников эволюционных идей в физике. Детерминированный хаос и эволюционные проблемы.
10. Механическая картина мира как этап развития физического знания.
11. Электромагнитная картина мира как этап развития физического познания.
12. Современная квантово-полевая картина мира как этап в развитии физического познания.
13. Частицы и поля как фундаментальные понятия современной физической картины мира.
14. Пространство и время в классической физике.
15. Пространство и время в специальной и общей теории относительности.
16. Дискуссии в философии и науке по поводу характера причинных связей. Проблемы детерминизма в классической физике. Понятие «светового конуса» и релятивистская причинность.
17. Проблемы детерминизма в квантовой физике. Вероятностный характер закономерностей микромира. Динамические и статистические (вероятностные) теории.
18. Описание сложных систем в физике. Типы систем. Термодинамика открытых неравновесных систем И.Пригожина. Статус понятия времени в

механических системах и системах с саморазвитием. Необратимость законов природы и “стрела времени”.

19. Понятие информации: генезис и современные подходы. Материя, энергия, информация как фундаментальные категории современной науки. Связь информации с энтропией.

20. Новые информационные технологии как основное средство информатизации общества. Моделирование и вычислительный эксперимент как интеллектуальное ядро информатики.

21. Конструктивная природа информатики и ее синергетический коэволюционный смысл

22. Эпистемологическое содержание компьютерной революции. Компьютерная этика, инженерия знаний проблемы интеллектуальной собственности

23. Технологический подход к исследованию знаний. Проблема искусственного интеллекта и ее эволюция.

24. Синергетический подход к проблемам социальной информатики. Проблема личности в информационном обществе.

Список литературы для подготовки к экзамену

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. (Университетский учебник).

2. История и философия науки : учебник для вузов / А. С. Мамзин [и др.] ; под общей редакцией А. С. Мамзина, Е. Ю. Сиверцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 360 с.

3. Лешкевич Т. Г. Философия науки: учебное пособие для аспирантов.-М.: ИНФРА-М, 2014.-272 с.

4. Никифоров А. Л. Философия и история науки: учеб. пособие.-М.: ИНФРА-М, 2014.-176 с.

5. Канке В. А. История, философия и методология техники и информатики: учебник. - М.: Юрайт, 2013.-409 с.

6. Бессонов Б. Н. История и философия науки: учебное пособие.-М.: Юрайт, 2012.-394 с.

7. Спиркин А.Г. Философия.-М.: Юрайт, 2012. - МО РФ

8. Торосян, В.Г. История и философия науки : учебник / В.Г. Торосян. - М. : Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2012. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru

9. История, философия и методология науки и техники: учебник для магистров/ под общ. Ред. Н. Г. Багдасарьян.-М.: Юрайт, 2014.

10. Светлов В.А. Философия математики. Основные программы обоснования математики XX столетия: Учебное пособие. М.: КомКнига, 2006. – 208 с.

11. Киреев Е.М. Философия информатики. [Электронный ресурс]. - URL: https://www.eruditor.io/file/670664/

12. Пушкин В.Г., Урсул А.Д. Информатика, кибернетика, интеллект. Философские очерки.
13. Канке В.А. История и философия химии. Учебное пособие. М. : НИЯУ МИФИ, 2011. – 232 с.
14. Бранский В.П. Философия физики XX века. Итоги и перспективы. СПб.: Политехника, 2002. – 253 с.
15. Чусов В.Ю. Философия физики и математики. [Электронный ресурс]. - URL: https://teach-in.ru/file/synopsis/pdf/philosophy-of-physics-and-mathematics-M.pdf?ysclid=l26jidrz8d

б) дополнительная литература

1. Андреева Е.В., Босова Л.Л., Фалина И.Н. Математические основы информатики. Учебное пособие, М., БИНОМ, Лаборатория знаний, 2007.
2. Баврин, И. И. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. для аспирантов высш. пед. учеб. заведений / Иван Иванович ; И. И. Баврин. - М. : Высш. шк., 2005. - 160 с. - Библиогр.: с. 158.
3. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетарная явление. – М., 1978.
4. Гадамер Х.Г. Истина и метод. Основы философской герменевтики. – М., 1988.
5. Гайденко П.П. Эволюция понятия науки. – М., 1980.
6. Дмитриева, В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля [Текст] : контрол. материалы : [учеб. пособие для нач. и сред. проф. образования] / Валентина Феофановна, Леонид Иванович ; В. Ф. Дмитриева, Л. И. Васильев. - М. : Академия, 2012.
7. Дресвянников, А.Ф. Естественные константы и измерение физических величин: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2011. - URL:
8. Еремин, В.В. Основы физической химии. Учебное пособие в 2 ч. Ч. 2. Задачи. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/
9. Казин А.В. Наука в зеркале философии. – М., 1990.
10. Койре А. Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий. – М., 1983.
11. Косарева Л.М. Рождение науки Нового времени из духа культуры. – М., 1997.
12. Информатика в философском и социальном аспектах : сборник статей магистрантов и преподавателей КузГТУ / под ред. М. И. Баумгартэна, А. Г. Пимонова ; КузГТУ. – Кемерово, 2017. – 126 с.
13. Кун Т. Структура научных революций. – М., 2003.
14. Лекторский В.А. Эпистемология классическая и неклассическая. – М., 2000.
15. Пентин, Ю. А.Физические методы исследования в химии: учеб. - М.: Мир: АСТ, 2003

16. Поппер К. Предположения и опровержения: Рост научного знания. – М., 2004.
17. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. – М., 1986.
18. Риккерт Г. Науки о природе и науки о культуре. – М., 1998.
19. Философия математики: актуальные проблемы. Математика и реальность. Тезисы Третьей всероссийской научной конференции; 27-28 сентября 2013 г. / Редкол.: Бажанов В.А. и др. – Москва: Центр стратегической конъюнктуры, 2013. – 270 с.
20. Лейбниц Г. В. Два отрывка о свободе // Лейбниц Г. В. Соч.: в 4 т. Т. 1. М.: Мысль, 1982. С. 307-317.
21. Традиции и революции в развитии науки. – М., 1991.
22. Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. – М., 1986.

Особенности процедуры проведения кандидатского экзамена
Форма проведения экзамена

Для подготовки к ответу выпускнику предоставляется не менее 40 минут. Допускается одновременная подготовка не более 5 человек, включая отвечающего.

На ответ на экзамене каждому выпускнику предоставляется не более 1 часа.

Критерии оценивания

Ответ аспиранта на экзамене оценивается на заседании экзаменационной комиссии, представляет собой среднее арифметическое всех оценок, полученных выпускником на каждом этапе аттестационного испытания (по трем вопросам билета), с учетом среднеарифметической оценки исходя из ФПА, и определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» «неудовлетворительно».

Общие подходы к оцениванию ответа аспиранта:

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично (5)

Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	Хорошо (4)
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно (3)
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно (2)

Дополнительные критерии оценки устного ответа

Критериями оценки сформированности компетенций по дисциплине «История и философия науки» будут выступать следующие качества знаний:

-полнота – количество знаний об изучаемом объекте, входящих в программу;

-глубина – совокупность осознанных знаний об объекте;

-конкретность – умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний (доказать на примерах основные положения);

-системность – представление знаний об объекте в системе, с выделением структурных ее элементов, расположенных в логической последовательности;

-развернутость – способность развернуть знания в ряд последовательных шагов;

-осознанность – понимание связей между знаниями, умение выделить существенные и несущественные связи, познание способов и принципов получения знаний.

Результаты сдачи кандидатского экзамена по «Истории и философии науки» объявляются устно председателем экзаменационной комиссии по окончании закрытого заседания экзаменационной комиссии, заполнения экзаменационной ведомости, подписания протоколов экзаменационной комиссии.

Программа утверждена на заседании кафедры обществознания, права и социального управления. Протокол № 7 от «02» февраля 2023 г.