

УТВЕРЖДАЮ  
Директор УдмФИЦ УрО РАН,  
доктор физико-математических наук  
М.Ю. Альес  
«16» \_\_\_\_\_ 2018 г.

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

Направления подготовки:  
03.06.01 Физика и астрономия

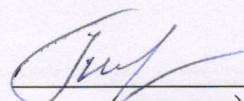
Квалификация (степень) выпускника  
*исследователь – преподаватель, исследователь*

Форма обучения  
*очная*

Ижевск

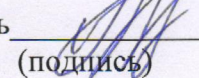
Составители рабочей программы:

Доктор политических наук

  
М.В. Петрова  
(подпись)

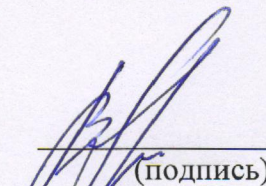
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Президиума Удмуртского  
федерального исследовательского центра УрО РАН.

Протокол № 7 от 03.04. 2018 г.

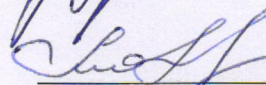
Главный ученый секретарь   
(подпись) Поздеев И.Л.

Согласовано:

Первый заместитель директора  
по естественно - научному направлению, д.ф.-м.н.

  
(подпись) В.Ю. Трубицын

Зав. аспирантурой, к.ф.-м.н.

  
(подпись) М.Ю. Лебедева

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования от 30 июля 2014 г. N 867 об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 – физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	64				
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	32	16	16		
Семинары	32	16	16		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	80	40	40		
В том числе:	-	-	-	-	-
Реферат	36		36		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	44	10	10		
Вид итоговой аттестации (кандидатский экзамен)			24		
Общая трудоемкость	144 час				
	4 зач. ед.				

В программе используются следующие сокращения:

УК - универсальные компетенции;

ОПК - общепрофессиональные компетенции.

АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

<b>Название модуля</b>		<b>«История и философия науки»</b>				
<b>Номер</b>		<b>Академический год</b>		2015-2016	<b>семестр</b>	1,2
<b>кафедра</b>	3 «Философия»	<b>Программа</b>	Научное направление: 03.06.01 – физика и астрономия			
<b>Гарант модуля</b>	Петрова Мария Владимировна, к. филос. наук, д-р полит. наук, профессор					
<b>Цели и задачи дисциплины, основные темы</b>	<p><b>Цели:</b> Сформировать современное научное мировоззрение. Продемонстрировать широкий социокультурный контекст, в который включена наука в процессе своего развития. Выявить основные тенденции в развитии научного знания. Определить специфику математического, естественнонаучного, технического и социально- гуманитарного знания. Ознакомить с философско-методологическими основаниями современной науки.</p> <p><b>Задачи:</b> Показать полисистемный характер науки в современном обществе. Привить навыки исторического анализа феноменов науки. Развить навыки логического мышления на основе сравнения и обобщения фактов из истории науки. Расширить культурный кругозор аспирантов для восприятия новых тенденций развития науки и современного мира.</p> <p><b>Знания:</b> Основных этапов и тенденций развития науки; структуры и методов науки, ее философских оснований. Философии и методологии естествознания. Сущности научно-технического прогресса. Развития информационных технологий. Истории физики и астрономии.</p> <p><b>Умения:</b> анализировать современное состояние развития науки, генерировать новые научные идеи, видеть альтернативные тенденции; минимизировать негативные последствия научно-технического прогресса.</p> <p><b>Навыки:</b> системного логического мышления; критической оценки исторического развития науки; диалога и дискуссий; парадигмального исторического анализа; инновационного подхода в исследованиях.</p> <p><b>Лекции (основные темы): Общие проблемы философии науки:</b> Предмет и основные концепции современной философии науки. Наука в культуре современной цивилизации. Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции. Структура научного знания. Динамика науки как процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции. Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса. Наука как социальный институт.</p> <p><b>Философия естественных наук:</b> Философские проблемы математики. Философские проблемы физики. Философские проблемы астрономии и космологии. Философские проблемы химии.</p> <p><b>Философские проблемы наук о земле.</b> Философские проблемы географии. Философские проблемы геологии. <b>История астрономии:</b> Истоки и особенности формирования и развития астрономии. Доисторическая архео- и этноастрономия. Астрономия Древнего мира. Астрономия и астрономическая картина мира в Средние века. Наука под властью монотеистических и централизованных религий. Астрономия эпохи Возрождения (XVI – XVII вв.). От Коперника до Ньютона. Первый этап и результаты развития телескопической астрономии – эпоха рефракторов (XVII–XVIII вв.). Развитие астрономической картины мира на основе многоаспектной физики и технического прогресса XIX–XX вв.</p> <p><b>История физики.</b> Введение. Доклассическая физика. Научная революция XVII в. и её вершина – классическая механика Ньютона. Классическая наука (XIX в.) Научная революция в физике в первой трети XX в. и её вершина – квантово-релятивистские теории. Основные линии развития современной физики (вторая половина XX в.). Заключение.</p>					
<b>Основная литература</b>	<p>Степин В.С. История и философия науки. М. – 2014.</p> <p>Торосян В. Г. История и философия науки. М. – 2012</p> <p>Лебедев С.А. Философия науки: учебное пособие для аспирантов. М.– 2013</p>					
<b>Технические средства</b>	Компьютер, проектор, экран, носители информации					
<b>Компетенции универсальные</b>	<b>Приобретаются аспирантами при освоении модуля</b>					
	<p>способностью 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);</p> <p>способностью 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);</p> <p>способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).</p>					
<b>Общепрофессиональные</b>	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);					
<b>Зачетных единиц</b>	4	<b>Форма проведения занятий</b>	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ</b>	<b>Самостоятельная работа</b>
		<b>Всего часов</b>	32	32	-	80
<b>Виды</b>	экзамен	<b>КП/КР</b>	<b>Условие</b>	Получение оценки 3,4,5	<b>Форма</b>	<b>Реферат</b>

<i>контроля</i>			<i>зачета</i>		<i>отчетности по</i>	
<i>формы</i>	устный	Нет	<i>модуля</i>		<i>самостоя-</i>	
<i>Перечень модулей, знание которых необходимо для изучения модуля</i>			«Философия», «Логика», знания в области технических и математических наук			

## Введение

Рабочая программа разработана на основе:

1. Программы-минимум кандидатского экзамена по курсу: «История и философия науки» («Общие проблемы философии науки»). Настоящая программа философской части кандидатского экзамена по курсу "История и философия науки" предназначена для аспирантов и соискателей всех научных специальностей. Она представляет собой введение в общую проблематику философии науки. Наука рассматривается в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии. Особое внимание уделяется проблемам кризиса современной техногенной цивилизации и глобальным тенденциям смены научной картины мира, типов научной рациональности, системам ценностей, на которые ориентируются ученые. Программа ориентирована на анализ основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития и получение представления о тенденциях исторического развития науки.  
Программа разработана Институтом философии РАН при участии ведущих специалистов из МГУ им. М.В.Ломоносова, СПбГУ и ряда других университетов. Программа одобрена экспертным советом по философии, социологии и культурологии Высшей аттестационной комиссии.
2. Программы-минимум кандидатского экзамена по курсу: «История и философия науки» («Философия естественных наук»), Настоящая программа философской части кандидатского экзамена по курсу "История и философия науки" предназначена для аспирантов и соискателей ученых степеней всех научных специальностей, относящихся к блоку естественных наук (за исключением биологии). Программа ориентирована на анализ основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития, и получение представления о тенденциях исторического развития данной отрасли науки. Соискатели и аспиранты, сдающие этот экзамен, должны освоить содержание тех разделов, которые относятся к отрасли наук их специализации.  
Программа разработана Институтом философии РАН при участии ведущих специалистов из МГУ им. М.В.Ломоносова, СПбГУ, ИИЕиТ и ряда других университетов. Программа одобрена экспертным советом по философии, социологии и культурологии Высшей аттестационной комиссии.
3. «Программы-минимум кандидатского экзамена по курсу «История и философия науки» («История астрономии»). В основу настоящей программы положена дисциплина: история и методология астрономии. Программа-минимум разработана Институтом истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН и Государственным астрономическим институтом им. П. К. Штернберга МГУ и одобрена экспертными советами Высшей аттестационной комиссии РФ по истории и по физике.
4. «Программы-минимум кандидатского экзамена по курсу «История и философия науки» («История физики»). В основу настоящей программы положена дисциплина история физики. Программа-минимум разработана Институтом истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН и одобрена экспертными советами Высшей аттестационной комиссии РФ по истории и по физике.

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Дисциплина «История и философия науки» является базовой дисциплиной базовой части Блока 1 (Б1.10Д1) направления подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленности «01.04.07 Физика конденсированного состояния» и «01.04.11 Физика магнитных явлений» очной формы обучения.

**Цели преподавания дисциплины:**

- Сформировать современное научное мировоззрение.

- Продемонстрировать широкий социокультурный контекст, в который включена наука в процессе своего развития.
- Выявить основные тенденции в развитии научного знания.
- Определить специфику математического, естественнонаучного, технического и социально- гуманитарного знания.
- Ознакомить с философско-методологическими основаниями современной науки.

#### **Задачи преподавания дисциплины:**

- Показать полисистемный характер науки в современном обществе.
- Привить навыки исторического анализа феноменов науки.
- Развить навыки логического мышления на основе сравнения и обобщения фактов из истории науки.
- Расширить культурный кругозор аспирантов для восприятия новых тенденций развития науки и современного мира.

В результате изучения дисциплины аспирант должен

#### **знать:**

- основные этапы и тенденции развития науки;
- структуру научного знания и методы науки, ее философские основания;
- философию и методологию естественных наук
- историю астрономии
- историю физики

#### **уметь:**

- анализировать современное состояние развития науки,
- генерировать новые научные идеи,
- видеть альтернативные тенденции;
- минимизировать негативные последствия научно-технического прогресса.

#### **владеть:**

- навыками системного логического мышления;
- критической оценки исторического развития науки;
- практикой диалога и дискуссий;
- парадигмальным подходом исторического анализа;
- инновационными методами в исследованиях.

#### **обладать универсальными компетенциями:**

- способностью 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);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

#### **обладать общепрофессиональными компетенциями:**

- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-1).

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

№№	Темы и разделы дисциплины	Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
	<b>Часть 1. Общие проблемы философии науки</b>			
1.1	Наука в культуре современной цивилизации	2	2	
1.2	Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции	6	6	
1.3.	Структура научного знания	2	2	
1.4.	Динамика науки как процесс порождения нового знания	2	2	
1.5.	Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности	2	2	
1.6.	Особенности современного этапа развития науки. Перспективы научно-технического прогресса	2	2	
1.7.	Наука как социальный институт	2	2	
	<b>Часть 2. Философия естественных наук:</b>			
2.1.	Философские проблемы математики.	2	2	
	<b>2.2. Философские проблемы наук о неживой природе:</b>			
2.2.1.	Философские проблемы физики.	4	4	
2.2.2.	Философские проблемы астрономии и космологии.	2	2	
2.2.3.	Философские проблемы химии.	2	2	
	<b>2.3. Философские проблемы наук о Земле:</b>			
2.3.1.	Философские проблемы географии.	2	2	
2.3.2.	Философские проблемы геологии.	2	2	
	<b>Часть 3. История астрономии</b>			
3.1.	Истоки и особенности формирования и развития астрономии.			2
3.2.	Доисторическая архео- и этноастрономия.			2
3.3.	Астрономия Древнего мира.			2
3.4.	Астрономия и астрономическая картина мира в Средние века. Наука под властью монотеистических и централизованных религий.			2
3.5.	Астрономия эпохи Возрождения (XVI – XVII вв.). От Коперника до Ньютона.			4
3.6.	Первый этап и результаты развития телескопической астрономии – эпоха рефракторов (XVII–XVIII вв.)			2
3.7.	Развитие астрономической картины мира на основе многоаспектной физики и технического прогресса XIX–XX вв.			6
	<b>Часть 3. История физики</b>			
3.1.	Введение			
3.2.	Доклассическая физика			
3.3	Научная революция XVII в. и её вершина – классическая механика Ньютона.			
3.4.	Классическая наука (XIX в.)			
3.5	Научная революция в физике в первой трети XX в. и её вершина – квантово-релятивистские теории.			
3.6.	Основные линии развития современной физики (вторая половина XX в.).			
3.7.	Заключение			
	Реферат по истории астрономии или по истории физики			36
	Кандидатский экзамен			24
Итого:	144 часа (4 зач. ед.)	32	32	80



## 2.2. Содержание разделов курса

### Часть 1. Общие проблемы философии науки

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

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

Логико-эпистемологический подход к исследованию науки. Позитивистская традиция в философии науки. Расширение поля философской проблематики в постпозитивистской философии науки. Концепции К. Поппера, И. Лакатоса, Т. Куна, П. Фейерабенда, М. Полани. Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности. Концепции М. Вебера, А. Койре, Р. Мертона, М. Малкея.

#### 2. Наука в культуре современной цивилизации

Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Ценность научной рациональности. Наука и философия. Наука и искусство. Роль науки в современном образовании и формировании личности. Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила).

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

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

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

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

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

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

#### 4. Структура научного знания

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

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

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

Математизация теоретического знания. Виды интерпретации математического аппарата теории.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Проблема включения новых теоретических представлений в культуру.

#### 6. Научные традиции и научные революции.

Типы научной рациональности

Взаимодействие традиций и возникновение нового знания. Научные революции как перестройка оснований науки. Проблемы типологии научных революций.

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.

Прогностическая роль философского знания. Философия как генерация категориальных структур, необходимых для освоения новых типов системных объектов.

Научные революции как точки бифуркации в развитии знания. Нелинейность роста знаний.

Селективная роль культурных традиций в выборе стратегий научного развития. Проблема потенциально возможных историй науки.

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

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

Главные характеристики современной, постнеклассической науки. Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Связь дисциплинарных и проблемно-ориентированных исследований. Освоение саморазвивающихся "синергетических" систем и новые стратегии научного поиска.

Роль нелинейной динамики и синергетики в развитии современных представлений об исторически развивающихся системах. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира.

Сближение идеалов естественнонаучного и социально-гуманитарного познания. Осмысление связей социальных и внутринаучных ценностей как условие современного развития науки. Включение социальных ценностей в процесс выбора стратегий исследовательской деятельности.

Расширение этоса науки. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия. Проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях. Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов. Кризис идеала ценностно-нейтрального исследования и проблема

идеологизированной науки. Экологическая этика и ее философские основания. Философия русского космизма и учение В.И. Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б. Калликот, О. Леопольд, Р. Аттфильд).

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

## 8. Наука как социальный институт

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

## Часть 2. Философия естественных наук

### 1. Философские проблемы математики

1.1. Образ математики как науки: философский аспект. Проблемы, предмет, метод и функции философии и методологии математики

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, полупормальная 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.

1.2. Философские проблемы возникновения и исторической эволюции математики в культурном контексте

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.

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.

### 1.3. Закономерности развития математики

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.

### 1.4. Философские концепции математики

Пифагореизм как первая философия математики. Число как причина вещей, как основа вещей и как способ их понимания. Числовой мистицизм. Влияние на пифагорейскую идеологию открытия несоизмеримых величин и парадоксов Зенона. Пифагореизм в сочинениях Платона. Критика пифагореизма Аристотелем.

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 трансцендентной истины. Формалистское понимание существования (А.Пуанкаре и Д.Гильберт).

Современные концепции математики. Эмпирическая философия математики. Критика евклидовой 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.

### 1.5. Философия и проблема обоснования 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 логическому 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 непротиворечивости арифметики. (Г.Генцен, П.Новиков, Н.Нагорный). Теоремы К.Геделя и программа Гильберта: современные дискуссии.

## 1.6. Философско-методологические и исторические проблемы математизации науки

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. Математический эксперимент.

## 2. Философские проблемы наук о неживой природе

### 2.1. Философские проблемы физики

#### 2.1.1. Место физики в системе наук

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

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

#### 2.1.2. Онтологические проблемы физики

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

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

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

### 2.1.3. Проблемы пространства и времени

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

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

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

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

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

### 2.1.4. Проблемы детерминизма

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

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

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

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

### 2.1.5. Познание сложных систем и физика

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

Противоречие между классической термодинамикой и эволюционной биологией и концепция самоорганизации. Термодинамика открытых неравновесных систем И.Пригожина. Статус понятия времени в механических системах и системах с

саморазвитием. Необратимость законов природы и “стрела времени”. Синергетика как один из источников эволюционных идей в физике. Детерминированный хаос и эволюционные проблемы.

#### 2.1.6. Проблема объективности в современной физике

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

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

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

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

#### 2.1.7. Физика, математика и компьютерные науки

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

“Козэволюция” вычислительных средств и научных методов.

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

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

## 2.2. Философские проблемы астрономии и космологии

### 2.2.1. Научный статус астрономии и космологии, их место в культуре

Является ли астрономия особой научной дисциплиной, или “прикладным” разделом физики? Космология - раздел астрономии или самостоятельная наука? Понятия “наблюдаемая Вселенная”, “Вселенная как целое”, “мини-Вселенные” и “Метавселенная”. Астрофизика, космология и физика элементарных частиц.

### 2.2.2. Основания научного метода в астрономии и космологии

Современная революция в средствах и методах эмпирического исследования Вселенной. Новая эпоха великих астрономических открытий. Становление неклассических и постнеклассических оснований изучения Вселенной. Идеалы и нормы описания и объяснения явлений, построения теорий, строения и обоснования знания в астрономии и космологии. Эвристическая роль научной картины мира.

Наблюдение, квазиэкспериментальная деятельность и экстраполяция, как способы изучения настоящего, прошлого и будущего Вселенной. Принцип единообразия Вселенной. Основания сравнительно-исторического метода изучения эволюционных процессов во Вселенной.

Метод моделей в астрономии и космологии, его основания и эвристические возможности. Основания применения статистических методов в различных разделах астрономии. Эпистемологические аспекты компьютерного моделирования структуры и эволюции космических объектов.

### 2.2.3. Проблема объективности знания в астрономии и космологии

Специфика эмпирического и теоретического знания о Вселенной; проблема “теоретической нагруженности” фактов; эвристическая роль эмпирических зависимостей (диаграмма Герцшпрунга - Рессела, пропорциональность красного смещения в спектре - расстоянию до галактики и др.). Современная система теоретических знаний о Вселенной и реальность. Парадокс “скрытой массы” и проблема обоснованности системы знаний о Вселенной.



#### 2.2.4. Эволюционная проблема в астрономии и космологии

Нестационарность - важнейшая черта эволюционных процессов во Вселенной. Понятие эволюции в астрофизике. Основания и концептуальная структура современных астрофизических теорий. Парадоксы черных дыр.

Основания и концептуальная структура современных космологических теорий: теории расширяющейся Вселенной А.А. Фридмана, теории горячей Вселенной Г.А. Гамова, инфляционной космологии, других космологических теорий. Реликтовое излучение и проблема выбора космологической теории. Релятивистские космологические модели - схематическое описание некоторых черт Метагалактики. Генезис Вселенной в вакуумной картине мира: физические и философские аспекты. Специфика идеалов и норм доказательности знаний в космологии.

Понятия пространства и времени, эволюции и стационарности, конечного и бесконечного, причинности и спонтанности в космологических теориях. "Большой взрыв" и понятие начального момента времени в релятивистской космологии. Понятие квантовой флуктуации вакуума в инфляционной космологии.

Термодинамический парадокс в космологии. Самоорганизующаяся Вселенная.

Мировоззренческие дискуссии вокруг эволюционных проблем в современной космологии.

#### 2.2.5. Человек и Вселенная

Научное и мировоззренческое значение коперниканской революции в астрономии. Проблема эквивалентности систем Птолемея и Коперника с точки зрения общей теории относительности: физический и философский аспекты.

Вселенная как "экологическая ниша" человечества. Универсальный эволюционизм и проблема происхождения сознания. Человек, его жизнь и смерть в контексте универсального эволюционизма. Роль космических факторов в биологических и социальных процессах.

Философские аспекты проблемы жизни и разума во Вселенной. Проблема SETI (поиск внеземных цивилизаций) как междисциплинарное направление научного поиска. Эпистемологические основания обмена смысловой информацией между космическими цивилизациями. Мировоззренческое значение возможных контактов.

Антропный принцип (слабый, сильный, участия, финалистский) и принцип целесообразности в космологии. Понятия наблюдателя и участника в АП. Антропный принцип и телеологическая проблема. АП и проблема множественности вселенных. Идея спонтанного генезиса Вселенной в процессе самоорганизации, как одна из возможных интерпретаций АП. Мировоззренческие дискуссии вокруг АП.

Космос и глобальные проблемы техногенной цивилизации. Астрономия и перспективы космического будущего человечества. Космизм и антикосмизм: современные дискуссии.

### 2.3. Философские проблемы химии

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.

## **2.4. Философские проблемы наук о Земле**

### **2.4.1. Философские проблемы географии**

#### **2.4.1.1. Место географии в классификации наук и ее внутренняя структура**

Проблема географической реальности. Онтологический статус географических объектов и критерии реальности их существования. Зависимость этих критериев от применяемых познавательных средств. Место географии в генетической классификации наук. Место географии в классификации наук. Критика представлений о жестком делении наук на общественные и естественные. Представления В.И. Вернадского о делении наук на естественные и гуманитарные в зависимости от метода исследования. Фундаментальные различия в характере закономерностей, формулируемых естественными и общественными науками, их преломление в географии. Антропоцентрический характер географического синтеза и проблемы страноведения. Центральное место социальной географии в системе географических наук. «Конструирование» природно-географической и социально-географической реальности, фундаментальное сходство теоретического инструментария, используемого естественными и общественными науками по А. Лёшу. Значение междисциплинарных подходов при исследовании проблем, связанных с качеством окружающей среды, проблем обеспечения человечества продовольствием, минеральными и энергетическими ресурсами. Физико-географическое крыло географии и его предметная область: геоморфология, биогеография и география почв, ландшафтоведение.

#### **2.4.1.2. Проблема пространства и времени в географии**

Обыденное понимание пространства и времени и его значение в современной географии. Хорологическая концепция в географии и ее историческая роль в становлении географии как фундаментальной науки. Идеи В.И. Вернадского о пространстве и времени как свойствах эмпирически изучаемых процессов. Характерное пространство и характерное время различных географических процессов. Проблема метакронности (гетерокронности) развития географических систем. Синергетическая революция в современной науке и ее значение для географии. Явления эквивинальности в развитии географических объектов. Проблемы каузального и финалистского объяснения в географии. Теоретическая география как наука о пространственной самоорганизации. Пространственные понятия и формализованные пространственные языки в географии, переход на различные уровни абстрагирования в ходе географического исследования. Картографическое моделирование. Географические картоиды. Соотношение пространственности и территориальности в географии.

#### **2.4.1.3. Географическая среда человеческого общества**

Введение в науку понятия «географическая среда». Его отличие от естественнонаучных понятий «ландшафтная оболочка», «географическая оболочка» и «биосфера». Представление о географической среде как об арене жизни человека и человечества. Исторический характер географической среды и ее роль в общественном развитии. Формы адаптации общества к различным природным условиям. Географический детерминизм и географический поппублицизм. Органическая связь между географическим детерминизмом Ш.Л. де Монтескье и его концепцией федерализма. Географическая среда и географическое пространство, их влияние на социально-экономическое развитие стран и регионов на примере России.

#### **2.4.1.4. Биосфера и ноосфера**

Развитие представлений о биосфере от ее понимания как живой пленки Земли до трактовки биосферы как совокупности биогеоценозов. Соотношение биосферы с географической оболочкой и ландшафтной сферой, с литосферой и социосферой. Биосфера как закономерный этап развития Земли. Цефализация как основной ствол эволюции биосферы.

Тупиковые ветви развития биосферы. Литосфера, гидросфера и атмосфера как необходимые условия возникновения биосферы. В.И.Вернадский о биосфере как совокупности земных оболочек, химические свойства которых определяются живым веществом. Ноосфера как новая оболочка планеты, возникающая над биосферой. Различные трактовки ноосферы: представления о человечестве как о мощной геологической и геохимической силе, радикально изменяющей биосферу и концепция ноосферы как земной сферы, развитие которой сознательно направляется человечеством. Современная наука о технических возможностях и об экологических ограничениях полного перехода биосферы в ноосферу.

#### 2.4.1.5. География и экология

География как экология человека. Анализ различных аспектов природно-экологических и социально-экологических исследований в географии. Изучение форм и закономерностей адаптации географических систем к определенной совокупности природных и социальных факторов. Роль географии в междисциплинарном синтезе экологических исследований, проводимых биологическими, физико-химическими, техническими и социальными науками. Анализ геоэкологии как междисциплинарного научного направления, объектом которого является социальная экосфера. Географические аспекты изучения современных экологических проблем. Экологические проблемы России.

### 2.4.2. Философские проблемы геологии

#### 2.4.2.1. Место геологии в генетической классификации наук

Геологическая картина мира как отражение геологической реальности. Особенности исторического формирования картины геологической реальности. Становление представлений о системном характере объекта геологии. Место геологии в нелинейной генетической классификации наук. Ее соотношение с пограничными науками: физикой и химией, с одной стороны, и биологией, географией и социальными науками, с другой. Место геофизики и геохимии в составе геологических дисциплин. Определение места геологии в генетической классификации наук – методологическая основа обоснования самой геологии как науки, раскрытие закономерностей ее внутреннего деления, изучения соотношения законов и методов геологии с законами и методами пограничных наук.

#### 2.4.2.2. Проблема пространства и времени в геологии

Значение обыденного понимания пространства и времени в геологии как взаимного расположения геологических объектов и процессов и их последовательного изменения относительно шкалы нигде не существующего равномерно текущего времени. Возможные ошибки в определении возраста горных пород по руководящей флоре и фауне. Сущность и свойства геологического пространства и времени. Наличие разновозрастных участков земной коры как признак существования отдельных геологических систем со специфическим геологическим круговоротом вещества и специфических форм бытия – геологического пространства и времени.

#### 2.4.2.3. Геохимическое учение В.И.Вернадского о биосфере и ноосфере

Введение В.И.Вернадским в научную литературу особого геохимического принципа выделения земных оболочек по основной геологической силе, влияющей на химический состав земных оболочек и на миграцию химических элементов. В.И.Вернадский о биосфере Земли как совокупности верхних слоев литосферы, образованных органическими осадками, гидросферы, химический состав которой во многом зависит от деятельности живых организмов, тропосферы, кислород которой вторичного происхождения и самого «живого вещества». Зарождение внутри биосферы человечества, которое на основе науки и техники переделывает биосферу в ноосферу. Существующие границы биосферы: невозможность существования живого при высоких давлениях и температуре внутри земной коры и низком давлении и температуре в высоких слоях атмосферы, при жестком космическом излучении. В.И.Вернадский о переходе биосферы в ноосферу. Ноосфера как высший этап развития биосферы. Анализ экологических последствий полного перехода биосферы в ноосферу.

#### 2.4.2.4. Геология и экология

Различное понимание геологической среды и ее роли в жизни общества. Соотношение понятий «геологическая среда» и «географическая среда человеческого общества». Соотношения социосферы и экосферы. Объект и предмет геоэкологии. Геоэкология, ее содержание и логическая структура. Определение объекта и предмета экологической

геологии. Экологические функции литосферы. Задачи экологической геологии в обосновании управления экологической обстановкой.

### Часть 3. История астрономии

#### 1. Истоки и особенности формирования и развития астрономии

Причины раннего зарождения интереса к небесным явлениям. *Закономерность* (цикличность) и *наглядность* (общедоступность) главных небесных явлений, корреляция с ними сезонных изменений и жизненных циклов на Земле. Характер астрономической деятельности первобытного человека: прикладной (ориентация в пространстве и времени) и мировоззренческий (осознание связей Человека с Космосом, формирование ранних астральных форм религии и выработка общих представлений о Вселенной — топо- и антропоцентрической астрономической картины мира — АКМ). Основные стадии развития астрономических представлений и знаний: от стихийной выработки общих представлений о Вселенной (космические мифы, культ светил) через космическую натурфилософию к формированию астрономии как самостоятельного предмета науки; наблюдательное и теоретическое изучение Космоса с использованием методов фундаментальных наук — математики, физики, химии, и т. п., с последующей её *дифференциацией* (по объектам, аспектам, методам). Чередование спокойных (эволюционных) и переломных (революционных) этапов в развитии астрономии.

#### 2. Доисторическая архео- и этноастрономия

Древнейшие следы астрономической деятельности: лунные календари; наблюдательные площадки с астрономическими ориентирами для древнейшей «службы времени» («горизонтная» астрономия); астрономический фольклор (его прикладной и мировоззренческий характер).

#### 3. Астрономия Древнего мира

3.1. *Астрономическая деятельность и АКМ в древнейших исторических цивилизациях (Междуречье, Египет, Китай, Индия (4-е–1-е тыс. до н. э.); Мезоамерика (3-е тыс. до н. э.–1-е тыс. н. э.).*

Поклонение светилам и «небесным камням» (метеоритам), формирование астральных религий и астрологии. Выделение созвездий в области вдоль небесного экватора и эклиптики и формирование зодиака. Календарные системы. Регистрация солнечных и лунных затмений. Первые инструменты. Ранние арифметические модели неравномерного движения Луны и Солнца («зигзагообразная функция» — Вавилон, 1 тыс. и далее до н.э.). (Китай, VI в.) — регистрационная астрономия и ранние формы *космофизической* картины мира. Идея огненного происхождения и циклического развития Вселенной (Персия, Индия, Мезоамерика).

#### 3.2. Астрономия в Древней Греции. Античный период (VII – IV вв.).

Освоение прошлого наследия и наблюдательные открытия (Фалес, Метон, Евктемон). Космофизическая натурфилософия (Фалес, Анаксимандр, Анаксимен, VII–VI вв.; пифагорейцы VI–IV вв.). Идея числовой гармонии Космоса; «Огненной единицы» как истока формирования материальной Вселенной; первая *негеоцентрическая* модель мира с *подвижной* Землей. Идея развития Космоса (Гераклит Эфесский). Вихревая космогония Анаксагора (V в.). Вершина развития античной астрономии — IV в.: идея множественности и многообразия развивающихся миров-вселенных и звездного состава Млечного Пути (Демокрит). Идея сведения сложных видимых движений небесных тел к простым (круговым равномерным — Платон). Первая математическая геоцентрическая модель мира (гомоцентрические сферы) и древнейшее описание звездного неба с выделением основных кругов небесной сферы (Евдокс). Первая универсальная космофизическая система природы Аристотеля. Ее роль в истории астрономии.

#### 3.3. Астрономия эпохи эллинизма (III в.).

Первая наблюдательная оценка относительных расстояний и размеров Солнца и Луны и идея гелиоцентризма (Аристарх Самосский). Древнейший звездный каталог (Аристилл и Тимохарис). Его роль в истории астрономии. Первое измерение размеров земного шара (Эратосфен). Теория конических сечений и метод эпициклов для описания неравномерных движений (Аполлоний Пергский). Гиппарх (II в.) — начало точной наблюдательной и теоретической астрономии; звездный каталог; прецессия; звездные величины;

геометрическая теория неравномерного движения Солнца и Луны по эксцентрикам. Птолемей (II в. н.э.) и создание первой полной математической геоцентрической системы мира (эпициклическая теория с *эквантом*, значение последнего). «Альмагест» Птолемея.

*3.4. Астрономия Рима (I в. до н. э. – V в. н. э.).*

Юлианский календарь (46 г. до н. э.). Лукреций Кар и возрождение идей Демокрита. Сенека и идея космической природы комет.

**4. Астрономия и астрономическая картина мира в Средние века. Наука под властью монотеистических и централизованных религий**

*4.1. Александрия (III – VII вв.).*

Столкновение эллинистической натурфилософии и христианской библейской «космологии» (Ориген, Гипатия).

*4.2. Астрономия Византии (IV – XV вв.).*

Сохранение наследия греческой науки. Упадок в космологических представлениях (Косма Индикоплов, VI в.).

*4.3. Наблюдательная и математическая астрономия на средневековом Дальнем и Ближнем Востоке и в Средней Азии.*

Китай (Чжан Хэн, I–II вв., наблюдения и инструменты). Индия — освоение птолемея наследия. (V в.— Ариабхата, Бхаскара). Наблюдательная и теоретическая астрономия в мире ислама (VIII–XV вв., Багдад, Каир, Дамаск (Сабит ибн Корра и др.); Газна, Марага (Бируни, Насирэддин Туси)). Самаркандская обсерватория с уникальным квадрантом. Начало точных систематических наблюдений, звездный каталог (Улугбек, XV в.). Календарь и идея бесконечной Вселенной Омара Хайама. Главное наследие астрономии исламского мира — «Зиджи».

*4.4. Астрономия в средневековой Западной Европе (VII – XIV вв.).*

«Пасхалии». Догматизация картины мира Аристотеля – Птолемея как научной опоры богословия, XII–XIII вв. Комментаторство. Буридан, Орем — идея возможности движения Земли и несоизмеримости небесных движений. Вселенная Николая Кузанского. Пурбах, Региомонтан (XV в.).

**5. Астрономия эпохи Возрождения (XVI – XVII вв.).**

**От Коперника до Ньютона**

Гелиоцентрическая система мира Коперника — первая теория *истинного* строения Солнечной системы. Тихо Браге. Наблюдения Марса, открытие космической природы комет, компромиссная система мира. Джордано Бруно. В. Гильберт. Галилей и начало телескопической астрономии. Кеплер. Открытие законов планетных движений. Изобретение рефрактора. Открытие первой переменной (Мира Кита, Д.Фабрициус, 1596). Декарт. Эволюционная (вихревая) модель Вселенной на основе гелиоцентризма.

Ньютон. Закон всемирного тяготения и создание основ небесной динамики. Открытие явления спектра. Изобретение рефлектора. Дифференциальное и интегральное исчисления (Ньютон, Лейбниц). Успехи телескопической астрономии XVII в. (Гевелий, Дж. Кассини, Гюйгенс). Первая реалистическая оценка солнечного параллакса (Хоррокс). Детали поверхности Луны и планет (Гарриот, Гевелий, Гук и др.). Кольцо Сатурна и первая оценка межзвездных расстояний (Гюйгенс). Открытие конечности скорости света (Рёмер). Гринвичская и Парижская обсерватории (Флемстид; Дж.Кассини).

**6. Первый этап и результаты развития телескопической астрономии — эпоха рефракторов (XVII–XVIII вв.)**

Периодичность комет, собственные движения звезд (Галлей, 1705, 1718). Аберрация как первое наблюдательное подтверждение орбитального движения Земли. (Брадлей, 1728). Первые шаги в мир «туманностей» (Галлей, Дерхем, Мессье, 30–80-е гг. XVIII в). Уточнение «фотометрических» межзвездных расстояний (Ламберт, 1761). Концепции островной и иерархической Вселенной. Идея развития Вселенной под действием гравитации (Райт, Кант, Ламберт). Рождение планетной космогонии: катастрофические (Уистон, Бюффон) и эволюционные (Кант, Лаплас) гипотезы. Атмосфера на Венере (Ломоносов, 1761). Концепция лунного вулканизма и физика комет (Эпинус, 80-е гг.). Открытие первой затменно-переменной (Алголь, Гудрайк, 1784). В. Гершель — с 1781 по 1817 гг. — Открытие Урана; движения Солнца, изолированности Галактики; физически двойных звезд; кратных и взаимодействующих туманностей; каталоги 2,5 тыс. новых туманностей и звездных скоплений — начало звездной астрономии. Первая оценка расстояний до млечных туманностей как далеких звездных систем (миллионы световых лет) с выводом о

наблюдении этих объектов в их миллионлетнем прошлом. Открытие первых признаков крупномасштабной структуры Вселенной («пласт туманностей Волос Вероники», 1784). Рождение звездной космогонии (1791). Открытие инфракрасного излучения (1800).

Закон планетных расстояний Тициуса–Боде. Идея «черных дыр» (Дж. Мичел, 1784; Лаплас, 1796). Рождение научной метеоритики (Хладни, 1794).

### ***7. Развитие астрономической картины мира на основе многоаспектной физики и технического прогресса XIX–XX вв.***

Открытие подсистемы малых тел (Пиаци, Олмстэд, Араго, Скиапарелли). Проблема происхождения астероидов и комет (Ольберс, Лагранж, Лаплас). Эффект Доплера. Фотография и ее применение в астрономии. Ахроматы, спектроскоп, полярископ (Доллонд, Волластон, Араго). Рефракторы нового поколения (Фраунгофер).

Первые измерения звездных параллаксов (В. Струве, Бессель, Гендерсон, 1837–1839). Основание Пулковской обсерватории (1839). Открытие спиральной структуры у млечных туманностей (В. Парсонс, 1845).

Триумф ньютоновской гравитационной АКМ: создание классической небесной механики возмущенного движения (Лаплас и французская школа небесной механики; Петербургская школа — Л. Эйлер, А.И. Лексель). Открытие первой короткопериодической кометы («комета Лекселя») и невидимых спутников у звезд (Бессель). Открытие Нептуна (Адамс и Леверье, 1846) и загадка в движении перигелия Меркурия (1853).

Вторая половина XIX в. Рождение астрофизики. Гипотезы об источнике энергии Солнца и звезд на основе открытия закона сохранения энергии (метеоритная — Р. Майер; контракционная — Гельмгольц и У. Томсон). Создание спектрального анализа (Кирхгоф и Бунзен, ок. 1860). Доплер и Физо, Цёлльнер, Д. Дрэпер). Открытие химического состава Солнца и звезд; газовой природы светлых диффузных туманностей (Кирхгоф, Хёггинс). Начало спектральной классификации звезд (Секки, Фогель). Ее эволюционное истолкование — Локьер. Солнечная активность (Швабе, Р. Вольф). Диаграмма Герцшпрунга–Рессела. Проблема внутреннего строения звезд и природы источников звездной энергии (Р. Майер, Гельмгольц, лорд Кельвин, Джинс, Эддингтон). Успехи в изучении тел Солнечной системы. Связь метеорных потоков с кометами (Скиапарелли). Массовое открытие астероидов. Проблема «жизни на Марсе» (Скиапарелли, Ловелл). Идея панспермии (Рихтер, Аррениус). Кинематика и динамика звездных систем (Ковальский, Каптейн, К. Шварцшильд, Джинс, Эддингтон). Космологические парадоксы.

Космогонический аспект АКМ (с конца XIX до середины XX вв.). Проблема планетной космогонии (Фай, Чемберлин и Мультон, Джинс и Джеффрейс, Вейцеккер, О. Ю. Шмидт). Проблема звездной эволюции и иллюзия ее решения (от Локьера до Рессела). Возрождение звездной (космогонии) (Амбарцумян, 1947).

Эйнштейн и вторая научная революция в физике и космологии (1917). Концепция нестационарной Вселенной и рождение релятивистской космологии (А. А. Фридман, 1922–1923; Леметр, 1927, 1932).

Теоретическая (Шарлье) и наблюдательная космологии первой четверти XX вв. От идеи единственности Галактики (Шепли) до «Вселенной Хаббла» (1924). Расширение Вселенной (закон красного смещения Хаббла, 1929) и первые оценки её возраста. «Долгая» и «короткая» шкалы возраста звезд и эволюции Вселенной (Джинс, Амбарцумян, конец 30-х гг.). Рождение радиоастрономии и открытие радиовселенной (Янский, Рёбер, 30-е гг.). Первые фундаментальные открытия в радиоастрономии. Главная линия радиоспектра 21 см. (Ван де Хюлст, И. С. Шкловский, Юэн и Парселл, 40–50-е гг.). Протяженные и дискретные радиоисточники. Открытие синхротронного механизма непрерывного радиоизлучения (Гинзбург, Шкловский, начало 50-х гг.). Переменные радиоисточники: квазары, пульсары и др. (60–70-е гг.). Формирование релятивистской космологической картины мира. Теория «горячей Вселенной» (Дж. Гамов, 1946 г.). Предсказание остаточного изотропного радиоизлучения (Гамов, Альфер, Герман, 1948). Открытие реликтового радиоизлучения (Пензиас, Вильсон, 1965). Развитие теории «горячей Вселенной» (Я. Б. Зельдович и др.). Проблема крупномасштабной структуры Вселенной — от В. Гершеля до наших дней. Открытие первого сверхскопления галактик (де Вокулёр, 1953). Концепция ячеисто-филаментарной структуры Метагалактики.

Проблема источников звездной энергии и эволюции звезд. Идея аннигиляции (Джинс, Эддингтон, начало XX в.). Решение проблемы на основе идеи термоядерного синтеза

(Эддингтон, Критчфилд, Вейцеккер, Бете, конец 30-х гг.). Возрождение идеи контракционного источника энергии (для стадии формирования звезды, взрыва Сверхновой, излучения аккреционных дисков у двойных систем с белым карликом, нейтронной звездой или «черной дырой»). Проявление радиоактивного механизма энерговыделения в Сверхновой 1987 г. Новая концепция звездной эволюции (М. Шварцшильд и др., с 50-х гг. XX в.). Первые шаги к созданию нейтринной и гравитационно-волновой астрономии (конец XX в.). Открытие резкой нестационарности объектов и процессов различных масштабных уровней (галактики с активными ядрами, квазары, барстеры, транзиенты, гамма-всплески, «микрквазары» и т.д.). Современные тенденции формирования единой звездно-планетной космогонии (2-я половина XX в.). Инфляционная Вселенная (Гут, Линде и др.) и начало третьей революции в космологии (конец XX в.). Концепция множественности физически различных «мегавселенных». Проблема жизни во Вселенной. Парадокс «молчания Вселенной». Антропный принцип.

### ***Заключение***

Исторический путь развития Астрономической Картины Мира.

## **История физики**

### **1. Вводная часть**

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

### **2. Доклассическая физика**

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

Эволюция представлений о природе и её первоначалах у досократиков. Античные атомисты (Левкипп, Демокрит, Эпикур, Лукреций Кар). Пифагор и Платон — провозвестники математического естествознания. Физика и космология Аристотеля. Евклид и его «Начала». Архимед и Герон Александрийский: законы рычага и гидростатики, пять простых машин. Проблема измерения времени. Оптика Евклида, Архимеда, Герона Александрийского и Птолемея. Геоцентрическая система мира Птолемея.

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

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

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

2.3. Физика в эпоху Возрождения и коперниканская революция в астрономии (XV – XVI вв.). Возрождение культурных ценностей античности. Феномен гуманизма и его связь с познанием природы. Сближение инженерного дела и естественных наук.

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

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

3.1. Подготовительный, предньютоновский период.

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

Механика Х. Гюйгенса. Динамика равномерного кругового движения, формула 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. Герике, Э. Торричелли, Б. Паскаль, Р. Бойль и др.).

3.2. Создание Ньютоном основ классической механики.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



уравнений Максвелла Г. Герцем и О. Хевисайдом. Изобретение радио (А. С. Попов, Г. Маркони).

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

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

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

Кинетическая теория газов Клаузиуса и Максвелла (и их предшественники). Создание основ статистической механики: распределение Максвелла – Больцмана, от попытки механического обоснования 2-го начала термодинамики к его статистическому обоснованию Больцманом. Кинетическое уравнение Больцмана. Развитие статистической механики Гиббсом. Теория Броуновского движения и доказательство реальности существования атомов (А. Эйнштейн, М. Смолуховский, Ж. Перрен). Эргодическая гипотеза и её развитие в XX в. Статистическая физика.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Тензорно-геометрическая концепция гравитации. Открытие общековариантных уравнений гравитационного поля — завершение основ теории. Возникновение релятивистской

космологии: от А. Эйнштейна до А. А. Фридмана. Последующее развитие теории (гравитационные волны, закон сохранения энергии-импульса и теоремы Э. Нетер и др.) и её экспериментальное подтверждение (А. Эддингтон и др.).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Цепная ядерная реакция деления урана и введение понятия критической массы. Первые инициативы о принятии государственных программ по созданию атомной бомбы (Англия, США, Германия, СССР). Пуск первого ядерного реактора (США, Э. Ферми, 1942). Два основных направления развития государственных ядерных программ: плутониевое — с использованием ядерных реакторов; и урановое — с использованием 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 революцией” в военном деле, промышленности и энергетике. Политические, социальные и этические аспекты “ядерной революции” во 2-й половине XX в.

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

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

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

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

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

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

#### 6.4. Релятивистские астрофизика и космология.

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

### 7. Заключительная часть

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

### 3. Рекомендуемые образовательные технологии

Для проработки и закрепления материала по дисциплине «**История и философия науки**» применяются:

№	Технология
1	Презентации в рамках семинара в режиме «конференция»
2	Дискуссия в режиме «круглый стол».
3	Дебаты по выбранной теме курса.
	Тестирование (текущее)

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля освоения дисциплины**

##### **4.1. Наличие конспектов лекций и семинаров, тексты рефератов, презентации.**

###### **Примерные темы презентаций (работа на семинарах)**

- Критика научно-технического прогресса.
- Философия науки Т. Куна.
- Социотехническое проектирование (на конкретном примере).
- Современная космология.

###### **4.2. Примерные темы круглых столов (работа на семинаре)**

- Астрономия как феномен культуры.
- Физика в системе школьного образования.

###### **4.3. Примерные темы дебатов (работа на семинаре)**

- Контроль над наукой необходим, контроль над наукой не нужен.
- Освоение космоса человечеству необходимо, человечеству космос не нужен.

###### **4.4. Использование технологии промежуточного тестирования.**

###### **Примерные варианты тестовых заданий**

Первая научная революция имела место

А) в 5 в. до н.э. В) в 13 в. С) в 16 в. Д) в 18 в.

Понятие «парадигма» ввел в философию науки

А) О.Конт В) К. Поппер С) Б. Рассел Д) Т. Кун

#### **5. Вопросы кандидатского экзамена**

1. Наука в культуре современной цивилизации. Три аспекта бытия науки: наука как генерация нового знания, как социальный институт, как особая сфера культуры.
2. Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Ценность научной рациональности.
3. Наука и философия. Наука и искусство. Роль науки в современном образовании и формировании личности.
4. Функции науки в жизни общества (наука как мировоззрение, как производительная и социальная сила).
5. Определение понятия «наука».
6. Логико-эпистемологический подход к исследованию науки. Позитивистская традиция в философии науки.
7. Расширение поля философской проблематики в постпозитивистской философии науки. Концепции К. Поппера, И. Лакатоса, Т.Куна, П.Фейерабенда, М.Полани.
8. Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности. Концепции М. Вебера, А.Койре, Р. Мертона, М.Малкея.
9. Восточная преднаука.
10. Генезис науки. Античная наука.
11. Наука в Средние века.
12. Наука эпохи Возрождения. Первая научная революция.
13. Наука Нового времени 17 в.
14. Рождение классической науки.
15. Наука в эпоху Просвещения 18.в

16. Особенности развития науки в 19в.
17. Понятие «научная революция». Проблемы типологии научных революций.
18. Союз науки и философии в рамках марксистской философии.
19. Становление социальных и гуманитарных наук.
20. Структура научного знания: эмпирический уровень научного знания.
21. Структура научного знания: теоретический уровень научного знания.
22. Основания науки. Философские основания науки.
23. Метатеоретический уровень научного знания.
24. Неклассическая наука: общая характеристика.
25. Селективная роль культурных традиций в выборе стратегий научного развития.  
Проблема потенциально возможных историй науки.
26. Исторические типы научной рациональности.
27. Постнеклассическая наука: общая характеристика.
28. Достижения и противоречия научно-технического прогресса.
29. Наука и ненаучное знание.
30. Традиции и новации в науке.
31. Новые этические проблемы науки в конце XX столетия.
32. Проблема гуманитарного контроля в науке и высоких технологиях.
33. Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-технических проектов.
34. Кризис идеала ценностно-нейтрального исследования и проблема идеологизированной науки.
35. Экологическая этика и ее философские основания.
36. Философия русского космизма и учение В.И. Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере.
37. Проблемы экологической этики в современной западной философии.
38. Сциентизм и антисциентизм в современной культуре.
39. Поиск нового типа цивилизационного развития и новые функции науки в культуре.
40. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.
41. Наука как социальный институт. Различные подходы к определению социального института науки.
42. Подготовка научных кадров: достижения, проблемы, тенденции. Научные школы.
43. Наука и экономика.
44. Историческое развитие институциональных форм научной деятельности. Научные сообщества и их исторические типы (республика ученых 17 века; научные сообщества эпохи дисциплинарно организованной науки; формирование междисциплинарных сообществ науки XX столетия).
45. Историческое развитие способов трансляции научных знаний (от рукописных изданий до современного компьютера).
46. Компьютеризация науки и ее социальные последствия.
47. Наука и власть. Проблема государственного регулирования науки.
- Философия естественных наук.**
48. Философские проблемы математики.
49. *Философские проблемы наук о неживой природе.*
50. Философские проблемы физики.
51. Философские проблемы астрономии и космологии.
52. Философские проблемы химии.
53. *Философские проблемы наук о Земле.*
54. Философские проблемы географии.
55. Философские проблемы геологии.

## **6. Регламент кандидатского экзамена**

- Для допуска к экзамену необходимо подготовить реферат по истории астрономии или по истории физики, который оценивается записью: «зачтено» или «не зачтено».
- Темы рефератов утверждаются на заседании той кафедры, где учится аспирант.
- Выбранные темы реферата должны соответствовать содержанию «Часть. 3» настоящей программы.
- Реферат готовится в рамках часов, отведенных для самостоятельной работы.
- Если реферат зачтен, аспирант допускается к устному экзамену по билетам, составленным на основе списка вопросов.
- Для подготовки ответов на экзамене дается 30 минут.

### **Требования к реферату:**

1. Реферат предоставляется в бумажном и электронном виде.

2. Оформление.

Объем – 24 стр. Поля: слева, справа, сверху – 2 см., внизу – 3 см. Кегль – 14, шрифт – Times, интервал – полуторный.

3. Реферат должен отвечать требованиям научной работы. Необходимо: введение, заключение, список литературы, оглавление. Определение объекта, предмета цели и задач исследования.

4. Титульный лист (по образцу).

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

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

#### **Рекомендуемая основная литература (Общие проблемы философии науки):**

1. Бессонов, Б. Н. История и философия науки. – М., 2009.
2. В.Н. Вернадский. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетарное явление. М.: Наука, 1978 г.
3. В.С. Степин, В.Г. Горохов, М.А. Розов. Философия науки и техники. М.: Гардарики, 1996 г.
4. Глобальные проблемы и общечеловеческие ценности. Пер. с англ. и француз. М.: Прогресс, 1990 г.
5. История и философия науки / под ред. Ю.В. Крянева, Л.Е. Моториной. – М., 2011.
6. Койре А. Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий. М., 1985 г.
7. Липкин, А.И. - Философия науки. Учебник - 2007.
8. М. Вебер. Избранные произведения. М.: Прогресс, 1990 г.
9. Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук : учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук / под общ. ред. В. В. Миронова. – М., 2006.
10. Степин, В.С. Философия науки: Общие проблемы: Учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук. – М., 2006.
11. Томас Кун. Структура научных революций. М.: Изд. АСТ, 2001 г.
12. Философия и методология науки. Учебник для вузов. (Колл. авторов) / Под ред. В.И. Купцова. М.: Аспект-Пресс, 1996 г.

### **Дополнительная литература (Общие проблемы философии науки):**

1. А.Ф. Зотов. Современная западная философия. М., 2001 г.
2. В.С. Степин. Теоретическое знание. М., 2000 г.
3. Л.Н. Косарева. Социокультурный генезис науки: философский аспект проблемы. М., 1989 г.
4. Н.Н. Моисеев. Современный рационализм. М., 1995 г.
5. П.П. Гайденко. Эволюция понятия науки (XVII-XVIII вв.). М., 1987 г.
6. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М., 2008
7. Принципы историографии естествознания. XX век. /Отв. ред. И.С. Тимофеев. М., 2001 г.
8. Разум и экзистенция. Под ред. И.Т. Касавина и В.Н. Поруса. СПб., 1999 г.
9. *Тавризян.Г.М.* Философы XX века о технике и технической цивилизации.– М.,2009.

### **Классические работы (Общие проблемы философии науки):**

1. Владимир Иванович Вернадский. URL: <http://lib.ru/FILOSOF/WERNADSKIJ/mysl.txt>
2. *Вернадский, В.И.* Научная мысль как планетное явление. М.: - 1991.
3. *Кун, Т.* - Логика и методология науки. Структура научных революций - 1969.
4. *Поппер, К.* Знание и психофизическая проблема: В защиту взаимодействия / Пер. с англ. И. В. Журавлева – М., 2008.
5. *Поппер, К.* Объективное знание. Эволюционный подход / Пер. с англ. Д. Г. Лахути – М., 2002.
6. *Лакатос И.* [Доказательства и опровержения. Как доказываются теоремы.](#) Пер. И. Н. Веселовского.– М.: Наука, 1967.
7. *Лакатос И.* [Фальсификация и методология научно-исследовательских программ.](#)– М., 1995.
8. *Лакатос И.* [История науки и её рациональные реконструкции](#) // Прил. к кн.: Кун Т. Структура научных революций.– М.: АСТ, 2001.

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

### **Рекомендуемая основная литература (Философские проблемы математики)**

1. Закономерности развития современной математики. Методологические аспекты / Отв ред. М.И. Панов. – М.: Наука, 1987.
2. Клайн М. Математика. Утрата определенности. – М.: Мир, 1984.
3. Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1990.
4. Стили в математике. Социокультурная философия математики / Под ред. А.Г. Барабашева. – СПб: РХГИ, 1999.
5. Перминов В.Я. Философия и основания математики. М., «Прогресс – Традиция» 2002.
6. Математика и опыт. Под ред. Барабашева А.Г. М., МГУ 2002.

### **Рекомендуемая основная литература (философские проблемы физики)**

1. Карнап Р. Философские основания физики. М., 1972
2. Квантовый компьютер и квантовые вычисления. Ижевск, 1999
3. Поппер К. Эволюционная эпистемология и логика социальных наук, М., 2000
4. Причинность и телеономизм в современной естественно-научной парадигме. М., 2002
5. Чернавский Д.С. Синергетика и информация. М., 2001

### **Рекомендуемая дополнительная литература (философские проблемы физики)**

1. Дэвис Пол. Суперсила. 1989
2. Сачков Ю.В. Вероятностная революция в науке. М., 1999
3. Философия естествознания. М., 1966

### **Рекомендуемая основная литература (Философские проблемы астрономии и космологии)**

1. Дэвис. П. Суперсила. М., 1989
2. Физика в системе культуры. М., 1996
3. Хокинг С. Краткая история времени. От большого взрыва до черных дыр. СПб., 2010

**Рекомендуемая основная литература (философские проблемы химии):**

1. Азимов А. Краткая история химии. М., 1983

**Рекомендуемая основная литература (философские проблемы географии):**

1. Алаев Э.Б. Социально-экономическая география. Понятийно-терминологический словарь. М, Мысль,1983.
2. Вернадский В.И. Труды по философии естествознания. М.: Наука, 2000.
3. Голубчик М.М., Евдокимов С.П., Максимов Г.Н. История географии. Смоленск,СГУ,1998.
4. Григорьев А.А. Закономерности строения и развития географической среды. М.,Мысль,1966.
5. Пригожин И. Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. М.: Прогресс, 1986.
6. Харвей Д. Научное объяснение в географии. М.: Прогресс, 1987.

**Дополнительная литература (философские проблемы географии):**

1. Бунге В. Теоретическая география.М.,Прогресс,1967.
2. Голубев Г.Н. Геоэкология.ГЕОС.М.,1999.
3. История и методология естественных наук. География.МГУ.,1987.
4. Колосов В.А., Мироненко Н.С. Геополитика и политическая география:
5. Учебник для вузов. М.: Аспект Пресс: 2002.
6. Новые идеи в географии. Вып. 1. Проблемы моделирования и информации. М.: Прогресс, 1976.
7. Родман Б.Б. Территориальные ареалы и сети. Очерки теоретической
8. географии. Смоленск: Ойкумена, 1999.
9. Тейяр де Шарден П. Феномен человека. М.,Наука,1987.

**Рекомендуемая основная литература (философские проблемы геологии):**

1. Зубков И.Ф.Проблема геологической формы движения материи.М.,Наука, 1979.
2. Экологические функции литосферы. Под ред В.Т.Трофимова. МГУ, 2000.

**Дополнительная литература (философские проблемы геологии)::**

1. Взаимодействие наук при изучении Земли. М.,АН СССР,1963.
2. Комаров В.Н. Философские вопросы науки о Земле. Казанский ун-т,1974.
3. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Глобальная эволюция Земли. МГУ.,1991.
4. Принцип развития и историзма в геологии и палеобиологии. Отв.ред. Дубатовов В.Н., Москаленко А.Т. Новосибирск «Наука»,1990.

**Часть 3. История астрономии**

**Рекомендуемая основная литература**

1. *Нейгебауэр О.* Точные науки в древности. М.: Наука, 1968.
2. *Рожанский И. Д.* Античная наука. М.: Наука, 1980.

**Дополнительная литература**

1. Фрагменты ранних греческих философов. Ч. I. Сост. А. В. Лебе-дев. Отв. ред. И. Д. Рожанский. М.: Наука, 1989.
2. *Шкловский И. С.* Из истории развития радиоастрономии в СССР. М.: Знание, 1982.

**История физики**

**Рекомендуемая основная литература**

1. *Дорфман Я. Г.* Всемирная история физики (с древнейших времён до конца XVIII в.). М.: Наука, 1974.
2. *Дорфман Я. Г.* Всемирная история физики (с начала XIX до середины XX вв.). М.: Наука, 1979.
3. *Очерки развития основных физических идей / Ред. А. Т. Григорьян, Л. С. Полак.* М.: АН СССР, 1959.
4. *Уиттекер Э. Т.* История теорий эфира и электричества. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001



### **Дополнительная литература**

1. *Окунь Л. Б.* Физика элементарных частиц. М.: Наука, 1988.
2. *Пайс А.* Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. М.: Наука, 1989.

### **Интернет- ресурсы**

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. Википедия. <http://ru.wikipedia/>
2. Библиотека Гумер. <http://www.gumer.info/>
3. Тексты учебников <http://www.philosoff.ru/>

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Лекционные аудитории, оборудованные проектором и компьютером, флеш карты. Интернет.

**Образец 1 (Титульный лист реферата)**

**Федеральное агентство научных организаций**  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Физико-технический институт Уральского отделения Российской академии наук  
(ФТИ УрО РАН)

Реферат по истории и философии науки  
(история астрономии)

**История создания концепций темной материи**

Научное направление 03.06.01 – «Физика и астрономия»  
Специальность:

Аспирант

Иванов Андрей Андреевич

Научный руководитель  
Доктор технических наук, профессор

А.А. Петров

Сдано: дата, подпись

Проверил: дата, подпись, расшифровка «зачтено» / «не зачтено»