

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока  
Дальневосточного отделения Российской академии наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева  
Дальневосточного отделения Российской академии наук

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ИИАЭ ДВО РАН  
член-корр. РАН

Н.Н. Крадин

« 29 » \_\_\_\_\_ 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ТООИ ДВО РАН  
к.г.н.

Лобанов

« 28 » \_\_\_\_\_ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)  
«История и философия науки»

Направление подготовки  
03.06.01 Физика и астрономия, 05.06.01 Науки о Земле  
(физико-математические науки)

Форма подготовки – очная

курс 1 семестр 1, 2  
лекции 34 час./0,94 з.е.  
практические занятия  
консультации 2 час./0,06 з.е.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 час./1 з.е.  
самостоятельная работа  
контрольные работы  
курсовая работа/курсовой проект (реферат) 2 семестр  
зачет  
экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Программа обсуждена и принята на заседании кафедры философии, протокол № 1 от 25 января 2019 г.

Зав. кафедрой философии  
к.филос.н.



А.В. Поповкин

Составители: к.ф.-м.н., с.н.с. лаборатории физики геосфер Т.В. Гордейчук

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
*подпись* *И.О. Фамилия*

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
*подпись* *И.О. Фамилия*

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «История и философия науки» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательным программам аспирантуры направления 03.06.01 Физика и астрономия и 05.06.01 Науки о Земле, и входит в базовую часть учебного плана.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлениям подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (30.07.2014 г. № 867), 05.06.01 Науки о Земле (30.07.2014 г. № 870) и учебные планы подготовки аспирантов по соответствующим профилям.

**Цель** дисциплины – показать неразрывную связь философского и конкретно-научного познания, дать понимание философских основания рождения научных идей и открытий, закономерностей развития и функционирования науки, общенаучную методологию исследования, междисциплинарных характер современного научного знания.

**Задачи** курса обусловлены необходимостью формирования у аспирантов следующих знаний, навыков и умений.

### *Знаний:*

- методов научно-исследовательской деятельности;
- основных концепций современной философии науки, основных стадий эволюции науки, функций и оснований научной картины мира;

### *Умений:*

- анализировать альтернативные пути решения исследовательских и практических задач и оценивать риски их реализации;
- использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений;
- следовать основным нормам, принятым в научном общении, с учетом международного опыта;
- осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и

морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом;

- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.

*Навыков:*

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

- технологий планирования профессиональной деятельности;

- различных типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности.

**Компетенции выпускника, формируемые в результате изучения дисциплины.**

Универсальные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

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

В результате усвоения дисциплины аспиранты должны:

**Знать:**

- методы научно-исследовательской деятельности;

- основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.

**Уметь:**

- анализировать альтернативные пути решения исследовательских и практических задач и оценивать риски их реализации;
- использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений.

**Владеть:**

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

# I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу –36 часов. **Лекционные занятия – 34 часа.**

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	пр	ср		
1				лек	пр	ср		
2	ВВЕДЕНИЕ	1		1				
3	РАЗДЕЛ 1. Доклассическая физика.	1		5				устный опрос
4	РАЗДЕЛ 2. Научная революция XVII века, и ее вершина – классическая механика Ньютона.	1		5				устный опрос
5	РАЗДЕЛ 3. Классическая наука XIX в.	1,2		7				устный опрос
6	РАЗДЕЛ 4. Научная революция в физике XX в. и ее вершина - квантово-релятивистские теории	2		12				устный опрос
7	РАЗДЕЛ 5. Основные направления развития современной физики.	2		3				устный опрос
8	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	2		1				устный опрос
9	Консультации	2		2				
	<b>Итого</b>			36				экзамен

## ВВЕДЕНИЕ (1 час.)

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.

## **РАЗДЕЛ 1. Доклассическая физика (5 час.)**

### **Тема 1.1. Физические знания в Античности (2 час.).**

Античные атомисты (Левкипп, Демокрит, Эпикур, Лукреций Кар). Пифагор и Платон – провозвестники математического естествознания. Физика и космология Аристотеля. Евклид и его «Начала». Оптика Евклида, Архимеда, Герона Александрийского и Птолемея. Геоцентрическая система мира Птолемея.

### **Тема 1.2. Физика Средних веков (XI-XIV вв.) (1 час).**

Возникновение университетов. Кинематические исследования У. Оккама и Ж. Буридана (концепция импетуса и проблема относительности движения). Учение о свете (Р. Гроссетест, Р. Бэкон, Э. Вителлий).

### **Тема 1.3. Физика в эпоху Возрождения и коперниканская революция в астрономии (XV-XVI вв.) (2 час.).**

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 в том числе фотометрия и геометрическая оптика. Создание Н. Коперником гелиоцентрической системы мира – важная предпосылка научной революции XVII в.

## **РАЗДЕЛ 2. Научная революция XVII в. и ее вершина – классическая механика Ньютона (5 час.).**

### **Тема 2.1. Подготовительный, предньютоновский период (2 час.).**

Кеплеровские законы движения планет. Механика Г. Галилея. Картезианская картина мира и вклад Декарта в физику. Основные достижения оптики XVII в. Геометрическая оптика Кеплера, В. Снеллиуса и Декарта; принцип П. Ферма. Конечность скорости света (О. Ремер). Наблюдения дифракции света (Ф. Гримальди, Р. Гук).

### **Тема 2.2. Создание Ньютоном основ классической механики (1 час).**

«Математические начала натуральной философии» Ньютона. Представление о пространстве и времени (абсолютные пространство и время,

симметрии пространства и времени, принцип относительности). Три основных закона ньютоновской механики. Закон всемирного тяготения. Вывод законов Кеплера. Ньютоновская космология. Дифференциально-аналитические формулировки законов механики. Оптика Ньютона.

### **Тема 2.3. Триумф ньютонианства и накопление физических знаний в век Просвещения – XVIII в. (2 час.).**

Аналитическое развитие механики: от Л. Эйлера и Ж. Даламбера до Ж.Л. Лагранжа и У.Р. Гамильтона. Исследование электричества и магнетизма – на пути к количественному эксперименту (Г. Кавендиш, О. Кулон). «Гальванизм» и явление электрического тока (Л. Гальвани, А. Вольты, В.В. Петров). Корпускулярная оптика: от Ньютона до Лапласа. Элементы волновых представлений о свете (Эйлер).

## **РАЗДЕЛ 3. Классическая наука (XIX в.) (7 час.)**

### **Тема 3.1. Начало формирования классической физики на основе точного эксперимента, феноменологического подхода и математического анализа (1800-1820-е гг.) (2 час.).**

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

### **Тема 3.2. Единая полевая теория электричества, магнетизма и света: от М. Фарадея к Дж.К. Максвеллу (1830-1860-е гг.) (2 час.).**

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. 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). Изобретение радио (А.С. Попов, Г. Маркони).

**Тема 3.3. Физика тепловых явлений. Закон сохранения энергии и основы термодинамики (1840-1860-е гг.). Кинетическая теория газов (1840-1900) г. (3 час.).**

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. 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. Кинетическая теория газов Клаузиуса и Максвелла. Создание основ статистической механики: распределение Максвелла-Больцмана.

**РАЗДЕЛ 4. Научная революция в физике XX в. и ее вершина – квантово-релятивистские теории (12 час.)**

**Тема 4.1. Экспериментальный прорыв в микромир, кризис классической физики, электромагнитно-полевая картина мира (2 час.).**

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 черного тела (В. Вин, О. Люммер, Э. Принсгейм, Г. Рубенс, Ф. Курлбаум, М. Планк). Электронная теория Х.А. Лоренца и электромагнитно-полевая картина мира.

#### **Тема 4.2. Квантовая теория излучения М. Планка. Световые кванты А. Эйнштейна (1900-е гг.) (2 час.).**

Предистория: понятие абсолютно-черного тела, законы теплового излучения (Г. Кирхгоф, Й. Стефан, Л. Больцман). Проблема распределения энергии в спектре излучения абсолютно черного тела и ее светотехнические истоки. Квантовая гипотеза Планка; постоянная Планка; планковский закон излучения. Световые кванты Эйнштейна и квантовая теория фотоэффекта. Открытие Эйнштейном корпускулярно-волнового дуализма для света. Введение понятия индуцированного излучения: важное значение этого понятия для квантовой электроники.

#### **Тема 4.3. Специальная теория относительности (1900-е гг.) (1 час).**

Преобразования Лоренца, А. Пуанкаре и Эйнштейна (1904-1906 гг.) – создание фундамента специальной теории относительности. Завершение теории Эйнштейном: аксиоматика теории, операционально-измерительная и релятивистская трактовка теории, отказ от эфира. Экспериментальное подтверждение теории относительности.

#### **Тема 4.4. Общая теория относительности. Релятивистская космология (1910-1920-е гг.) (1 час).**

Принцип эквивалентности Эйнштейна, основанный на релятивистском истолковании равенства инертной и гравитационной масс. Тензорно-геометрическая концепция гравитации. Общековариантные уравнения гравитационного поля. Возникновение релятивистской космологии: от А. Эйнштейна до А.А. Фридмана.

#### **Тема 4.5. Квантовая теория атома водорода Н. Бора и ее обобщение (1910-1920-е гг.) (2 час.).**

Сериальные спектры. Открытие Э. Резерфордом ядерного строения атомов. Квантовая теория атома водорода Бора. Квантовые условия Бора – А. Зоммерфельда. Объяснение оптических и рентгеновских спектров атомов. Принцип запрета В. Паули и спин электрона.

#### **Тема 4.6. Квантовая механика (1925-1930-е гг.) (2 час.).**

Волны вещества Л. де Бройля и волновая механика Э. Шредингера. Экспериментальное подтверждение волновой природы микрочастиц (К. Дэвиссон, А. Джермер). Вероятностная интерпретация квантовой механики (М. Борн). Принципы неопределенности (Гейзенберг) и дополнительности (Бор) – основа физической интерпретации квантовой механики. Квантовые статистики, симметрия и спин. Важнейшие приложения квантовой механики (в частности, работы советских ученых 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.).

#### **Тема 4.7. Физика атомного ядра и элементарных частиц (1930-1940-е гг.) (2 час.).**

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). 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). Открытие сильных и слабых взаимодействий элементарных частиц. Ядерные модели.

### **РАЗДЕЛ 5. Основные линии развития современной физики (вторая половина XX в.) (3 час.)**

#### **Тема 5.1. Ядерное оружие и ядерные реакторы (1 час).**

Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Цепная ядерная реакция деления урана и введение понятия критической массы. Пуск первого ядерного реактора (США, Э. Ферми, 1942). Создание атомной промышленности и первых атомных бомб в США (1945 г.) и СССР (1949 г.) (под руководством Р. Оппенгеймера и И.В. Курчатова). Создание

термоядерного оружия в США и СССР. Атомная энергетика. Проблема термоядерного синтеза.

### **Тема 5.2. Физика конденсированного состояния и квантовая электроника (1 час).**

Квантовая механика – теоретическая основа физики конденсированного состояния (ФКС) и квантовой электроники (КЭ). Зонная теория. Метод квазичастиц. Исследование полупроводников и открытие транзисторного эффекта. Физика явлений сверхпроводимости и сверхтекучести. Радиоспектроскопические предпосылки квантовой электроники. Создание мазеров и лазеров. Значительность отечественного вклада в ФКС (школа А.Ф. Иоффе, П.Л. Капица, Л.Д. Ландау, Ж.И. Алферов и др.) и КЭ (Н.Г. Басов, А.М. Прохоров и др.).

### **Тема 5.3. Физика высоких энергий: на пути к стандартной модели (0,5 час.).**

Интенсивное развитие физики элементарных частиц и высоких энергий, вызванное успешной реализацией национальных ядерно-оружейных программ (1950-1960-е гг.). Создание больших ускорителей заряженных частиц.

### **Тема 5.4. Релятивистские астрофизика и космология (0,5 час).**

Теоретическая основа астрофизики и космологии – общая теория относительности. Развитие радиотелескопов, рентгеновской и гамма-астрономии. Открытие квазаров; реликтового излучения, подтверждающего гипотезу «горячей Вселенной»; пульсаров, отождествленных с нейтронными звездами. Развитие физики черных дыр. Нейтринная астрономия

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ (1 час)**

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

## **II. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Фонд оценочных средств прилагается.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Основная литература**

1. Беляев В.И. История и философия науки (педагогика): учебное пособие для вузов. Магадан: СВГУ, 2011. 242 с.
2. Бессонов Б.Н. История и философия науки: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2010. 400 с.
3. Бучило Н.Ф., Исаев И.А. История и философия науки: учебное пособие. М.: Проспект, 2011. 432 с.
4. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики (с древнейших времен до конца XVIII в.). М.: Наука, 1974.
5. Дорфман Я.Г. Всемирная история физики (с начала XIX до середины XX вв.). М.: Наука, 1979.
6. Уиттгкер В.Т. История теории эфира и электричества. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.
7. Глесстон С. Атом. Атомное ядро. Атомная энергия Развитие представлений об атоме и атомной энергии / Ред. Л. А. Арцимович. М.: Изд-во ин. лит., 1961.
8. Гинзбург В.Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными // В кн.: В.Л. Гинзбург. О физике и астрофизике: статьи и выступления. 3-е изд. М.: Бюро Квантум, 1995. С. 5-158.
9. Сарданашвили Г.А. Кризис научного познания. Взгляд физика. М.: УРСС, 2015. 251 с.
10. История и философия науки: учебник для вузов (по гуманитарным и естественно-научным направлениям и специальностям) / Алексеев Б.Т.,

Антонова О.А., Бавра Н.В. и др.; под общ. ред. А.С. Мамзина и Е.Ю. Сиверцева. М.: Юрайт, 2013. 360 с.

11. Севальников А.Ю. Философский анализ онтологии квантовой теории. Диссертация на соискание ученой степени доктора философских наук. М., 2005.