

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

*Факультет физико-математических и естественных наук
Институт физических исследований и технологий*

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

История и методология физики

**Рекомендуется для направления подготовки/специальности
03.04.02 «Физика»**

Направленность программы (профиль) Фундаментальная и прикладная физика

1. Цели и задачи дисциплины:

Дисциплина излагается для студентов-физиков на 1-ом курсе магистратуры. Основной целью дисциплины является формирование у студентов единой, логически непротиворечивой физической картины мира и развитие способности самостоятельно расширять и углублять своё научное мировоззрение.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина **История и методология физики** относится к *вариативной* части цикла Б1.О.02 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	ОПК-1. Способность применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности		Научно-исследовательская работа

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные этапы развития физики от ее истоков до современного состояния, историю открытия великих законов физики, имена великих физиков, роль великих открытий в дальнейшем развитии физики, вклад российских ученых в развитие физики, роль физики в развитии цивилизации, основные принципы современной физической картины мира.

Уметь: использовать огромный опыт истории физических открытий, связанных с разрешением противоречий, трудностей и неверной интерпретацией экспериментальных фактов в своей научной и педагогической деятельности; работать с оригинальными трудами и готовить рефераты и их презентации.

Владеть: способностью оперировать углубленными знаниями в области математики и естественных наук; способностью выдвигать новые идеи; способностью к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач; способностью внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования; способностью описывать новые методики инженерно-технологической деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2 зачетные единицы**.

Вид учебной работы	Всего часов	Модули			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	36			36	
В том числе:	-			-	
Лекции	18			18	
Практические занятия (ПЗ)	-			-	
Семинары (С)	18			18	
Лабораторные работы (ЛР)					

Самостоятельная работа (всего)		36			36	
Общая трудоемкость	час	72			72	
	зач. ед.	2			2	

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Общий обзор развития физики	Основные периоды в развитии физики. Предыстория физики. Период становления физики как науки. Период классической физики. Современная физика
2.	История механики	Истоки механики. Открытие законов движения планет. Предшественники Ньютона. Эра Ньютона. Развитие механики после Ньютона. Проблемы механики сплошных сред. Современная классическая механика.
3.	История электромагнетизма	Открытие закона Кулона. Открытие законов постоянного электрического тока и законов электромагнетизма. Открытие уравнений Максвелла. Открытие «атомов электричества». Развитие электродинамики. Проблемы электродинамики.
4.	История оптики	Корпускулярная и волновая гипотезы света. Победа волновой теории света. Корпускулярно–волновой дуализм света. Поиски эфира. Создание теории относительности. Релятивистская механика. Рассеяние света. Нелинейная оптика. Проблемы оптики.
5.	История теплоты	Закон сохранения и превращения энергии. Молекулярно–кинетические представления. Создание термодинамики. Возникновение квантовых представлений. Развитие термодинамики. Проблема необратимости. Современная статистическая физика.
6.	История атома	Возникновение представлений об атоме. Модели атома. Атом Бора. Волны де Бройля. Волновая механика. Современные представления об атоме. Атомное ядро.
7.	Современная физическая картина мира	«Элементарные» частицы. Фундаментальные постоянные физики. Вселенная. Гравитация. Физическая картина мира.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	ПЗ	ЛР.	С	СРС	Всего час.
1.	Общий обзор развития физики	4				2	6
2.	История механики	4				8	12
3.	История электромагнетизма	4				8	12
4.	История оптики	4				8	12
5.	История теплоты	4				8	12
6.	История атома	4				8	12
7.	Современная физическая картина мира	4				2	6
	ИТОГО	28				44	72

6. Лабораторный практикум Не предусмотрен учебным планом

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	1	Общий обзор развития физики	2
2	2	История механики	2
3	3	История электромагнетизма	2
4	4	История оптики	4
5	5	История теплоты	2
6	6	История атома	4
7	7	Современная физическая картина мира	2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционный компьютер, компьютерный проектор, аудитория для компьютерного тестирования.

9. Информационное обеспечение дисциплины

базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:
телекоммуникационная учебно-информационная система (ТУИС)
Учебный портал РУДН

Научная электронная библиотека РУДН

<http://www.edu.ru/> – федеральный образовательный портал.

<http://genphys.phys.msu.ru/rus/demo/> – кабинет физических демонстраций МГУ.

<http://genphys.phys.msu.ru/rus/ofp/>

<http://www.alpud.ru/> – автоматизированные лабораторные практикумы удаленного доступа.

<http://prac-gw.sinp.msu.ru/atom.htm> – атомный и ядерный практикум МГУ.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

Милантьев В.П. История и методология физики. – М.: РУДН. 2007.

Ильин В.А., Кудрявцев В.В. История и методология физики. – М.: Юрайт. 2014.

Терентьев М.В. История физики. – М.: Фазис, 1999.

б) дополнительная литература

Общие вопросы

Ансельм А.И. Очерки развития физической теории в первой трети XX века. – М.: Наука, 1986.

Аристотель. Соч. в 4-х томах. – М., 1981.

Больцман Л. Статьи и речи. – М.: Наука, 1970.

Бом Д. Причинность и случайность в современной физике. – М., ИИЛ. 1959.

Борн М. Физика в жизни моего поколения. – М., 1963.

Борн М. Размышления и воспоминания физика. – М.: Наука, 1977.

Вайскопф В.Ф. Физика в двадцатом столетии. – М.: Атомиздат, 1977.

Галилей Г. Избранные труды. – М.: Наука, 1964.

Гамов Г. Приключения мистера Томпкина. – Ижевск, 1999.

Гейзенберг В. Избранные труды. – М.: УРСС, 2003.

Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. – М.: Наука, 1989.

Грэхэм Л.Р. Очерки истории российской и советской науки. – М.: Янус-К., 1998.

Декарт Р. Избранные произведения. – М.: Госполитиздат, 1950.

Дирак П.А.М. Собр. научных трудов. Т.Т.1-4./Под ред. А.Д.Суханова. – М.: Физматлит, 2002-2004.

Дирак и физика XX века: Сб. статей/Под ред. Б.В. Медведева. – М.: Наука. 1990.

Зельдович Я.Б., Хлопов М.Ю. Драма идей в познании природы. – М.: Наука, «Квант», вып.67, 1988.

Зоммерфельд А. Пути познания в физике. – М.: Наука, 1973.

Кириллин В.А. Страницы истории науки и техники. – М.: Наука, 1986.

Конюшая Ю.П. Открытия советских ученых, ч.1. Физ.-техн. науки. – М.: Изд.-во МГУ, 1988.

Кудрявцев П.С. История физики. В 3-х томах. – М.: Учпедгиз, 1956-1971.

- Лаплас П.* Изложение системы мира. – Л.: Наука, 1982.
Лауэ М. Статьи и речи. – М.: Наука, 1969.
Липсон Г. Великие эксперименты в физике. – М.: Мир, 1972.
Очерки развития основных физических идей: Сб. статей. – М.: Наука, 1959.
Пайерлс Р.Э. Сюрпризы в теоретической физике. – М.: Наука, 1988.
Пайс А. Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. – М.: Наука, 1989.
Паули В. Физические очерки. – М.: Наука, 1975.
Планк М. Единство физической картины мира. – М.: Наука, 1966.
Пуанкаре А. О науке. – М., 1990.
Рассел Б. Человеческое познание. – Киев, 1997.
Рейхенбах Г. Философия пространства и времени. – М., 1985.
Томилин К.А. Исследования по истории физики и механики. – М.: Наука, 2003.
Шпольский Э.В. Очерки по истории развития советской физики. – М.: Наука, 1969.
Эйнштейн А. Эволюция физики. – М.: Устойчивый мир, 2001.

Механика

- Бернулли Д.* Гидродинамика или записки о силах и движениях жидкостей. – Л.: Изд. АН СССР, 1959.
Герц Г. Принципы механики, изложенные в новой связи. – М.: Изд. АН СССР, 1959.
Григорьян А.Т. Механика от античности до наших дней. – М.: Наука, 1974.
Крылов А.Н. Мысли и материалы о преподавании механики. – М., 1943.
Лоскутов А.Ю. Динамический хаос. Системы классической механики // УФН. 2007. Т.177(9). С.989.4.
Лурье С.Я. Архимед. –М.-Л., 1945.
Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. – М.: Эдиториал УРСС, 2000.
Мах Э. Механика. Историко-критический очерк ее развития. – Ижевск, 2000.
Меркин Д.Р. Краткая история классической механики. – М.: Физматлит, 1994.
Ньютон И. Математические начала натуральной философии. – М.: Наука, 1989.

Колебания и волны

- Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э.* Теория колебаний. – М.: Наука, 1981.
Мандельштам Л.И. Лекции по теории колебаний. – М.: Наука, 1972.
Шустер Г. Детерминированный хаос. – М.: Мир, 1988.

Электричество и магнетизм

- Ампер А.М.* Электродинамика. – М.: Наука, 1968.
Брэгг Г. История электромагнетизма. – М.-Л., 1947.
Лоренц Г.А. Теории и модели эфира. – М.-Л., 1936.
Максвелл Дж.К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. – М.: Гостехиздат, 1954.
Уиттекер Э. История теории эфира и электричества. – М.- Ижевск, 2001.
Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству. В 3-х томах. – М.: Изд. АН СССР, 1947-1959.
Фарадей М. История свечи. – М.: Наука, 1980.
Франклин Б. Избранные произведения. – М.: Госполитиздат, 1956.
Эпинус Ф. Теория электричества и магнетизма. – Л.: Изд. АН СССР, 1951.

Оптика

- Вавилов С.И.* Собрание соч. в 4-х томах. – М.: Изд. АН СССР, 1954-1956.
Гюйгенс Х. Трактат о свете. – М.-Л., 1935.
Клаудер Дж., Сударшан Э. Основы квантовой оптики. – М.: Мир, 1970.
Мандельштам Л.И. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. – М.: Наука, 1972.
Творцы физической оптики: Сб. статей. – М.: Наука, 1973.
Френель О. Избранные труды по оптике. – М.: Гостехиздат, 1955.

Теория относительности

- Бергман П.Г.* Введение в теорию относительности. – М., 1947.

Борн М. Эйнштейновская теория относительности. – М.: Мир, 1972.
Паули В. Теория относительности. – М.-Л. Гостехиздат, 1947.
Принцип относительности: Сб. статей. – М.: Атомиздат, 1973.
Франкфурт У.И. Специальная и общая теории относительности: Ист. очерки. – М.: Наука, 1968.

Термодинамика и кинетическая теория

Больцман Л. Лекции по теории газов. – М.: Гостехиздат, 1956.
Броуновское движение: Сб. статей. – М.: ОНТИ, 1936.
Ван Кампен Н.Г. Стохастические процессы в физике и химии. – М.: Высшая школа, 1990.
Власов А.А. Статистические функции распределения. – М.: Наука, 1966.
Второе начало термодинамики: Сб. статей. – М., 1934.
Гельфер Я.М. История и методология термодинамики и статистической физики. – М.: Высшая школа, 1981.
Дальтон Дж. Сборник избранных работ по атомистике. – Л.: Госхимиздат, 1940.
Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. – М.: Наука, 1997.
Основатели кинетической теории материи: Сб. статей. – М.-Л.: ОНТИ, 1937.
Сморodinский Я.А. Температура. – М.: Наука, 1981.

Квантовая физика

Астон Ф.В. Масс-спектрометры и изотопы. – М., 1948.
де Бройль Л. Введение в волновую механику. – Харьков-Киев, 1934.
де Бройль Л. Революция в физике (новая физика и кванты). – М.: Атомиздат, 1965.
Гейзенберг В. Философские проблемы атомной физики. – М.: УРСС, 2004.
Дирак П.А.М. Воспоминания о необычайной эпохе. – М.: Наука, 1990.
Дунская И.М. Возникновение квантовой электроники. – М.: Наука, 1974.
Содди Ф. История атомной энергии. – М.: Атомиздат, 1979.
Сто лет квантовой теории (история, физика, философия): Труды междунар. конф. – М.: НИИ-Природа, 2002.
Шредингер Э. Избранные труды по квантовой механике. – М.: Наука, 1976.

Атомное ядро и элементарные частицы

Милликен Р. Электроны, протоны, фотоны, нейтроны и космические лучи. – М.: ОНТИ, 1939.
Нейтрон (предыстория, открытия, последствия): Сб. статей. – М.: Наука, 1975.
Окунь Л.Б. Физика элементарных частиц. – М.: Наука, 1988.
Янг Ч. Элементарные частицы: Краткая история некоторых открытий в атомной физике. – М.: Госатомиздат, 1963.

Гравитация и Вселенная

Барашенков В.С. Кварки, протоны, Вселенная. – М.: Знание, 1987.
Брагинский В.Б., Полнарев А.Г. Удивительная гравитация. – М.: Наука, 1985.
Вайнберг С. Квантовая теория поля. Т.1,2. – М.: Физматлит, 2003.
Визгин В.П. Релятивистская теория тяготения (истоки и формирование). – М.: Наука, 1981.
Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. – М.: УРСС, 2004.
Иваненко Д.Д. Исторический очерк развития общей теории относительности // Тр. Института истории естествознания и техники. Т.17. – М.: 1957.
Фридман А.А. Избр. труды. – М.: Наука, 1966.
Хокинг С. Краткая история времени: от большого взрыва до черных дыр. – СПб.: Амфора, 2000.
Эддингтон А. Пространство, время и тяготение. – М.: УРСС, 2003.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент должен обеспечить себя рекомендованными учебными материалами. Для получения глубоких и прочных знаний, твердых навыков и умений, необходима систематическая самостоятельная работа студента.

12. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Реализация дисциплины, текущий контроль и промежуточная аттестация для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляются с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации по личному заявлению обучающегося. В процессе обучения предусматриваются различные формы предоставления необходимой учебной и учебно-методической информации (визуально, в том числе с укрупненным шрифтом, аудиально и т. п.), допускаются использование студентом технических средств фиксации информации (аудио-, фото- или видеотехника) и присутствие на аудиторных занятиях ассистента (помощника, сопровождающего, сурдо- или тифлосурдопереводчика и т. п.), осуществляющего техническое сопровождение учебного процесса для студента. Допускается частично дистанционное обучение с предоставлением необходимой учебной и учебно-методической информации средствами телекоммуникационной сети Интернет. Предусматриваются различные формы текущего контроля качества освоения дисциплины, достижения запланированных результатов обучения и уровня сформированности заявленных в ООП компетенций: устно, в том числе практические задания и контрольные работы с пояснением хода выполнения; письменно, в том числе конспекты ответов на вопросы практических занятий по разделам дисциплины; устно дистанционно; письменно дистанционно.

Во всех формах текущего контроля используются общие критерии оценивания. Процедура промежуточной аттестации проводится с учетом психофизических особенностей и состояния здоровья студента: допускается присутствие ассистента, осуществляющего техническое сопровождение процедуры; используются адаптированные оценочные средства; допускаются различные формы ответа (устно, письменно, с использованием необходимых технических средств и т. п.); допускается дистанционная форма проведения зачета или экзамена (например, с использованием программы Skype в предварительно согласованное время); при необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки к ответу. Независимо от формы организации процедуры промежуточной аттестации используются общие критерии оценивания.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Шкала оценок

Соответствие систем оценок (согласно Приказу Ректора № 996 от 27.12.2006 г.)

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки
86-100	5	95-100	5+	A
		86-94	5	B
69-85	4	69-85	4	C
51-68	3	61-68	3+	D
		51-60	3	E
0-50	2	31-50	2+	FX
		0-30	2	F
51-60	Зачет		Зачет	Passed

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине История и методология физики

Направление/Специальность: 03. 04.02 Физика специализация "Фундаментальная и прикладная физика"

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства								Баллы темы	Баллы раздела
			Текущий контроль					Промежуточная аттестация				
			Реферат	Выполнение РГР	Защита ЛР	Экзамен/Зачет		
ОПК-1	1.История механики	Предшественники Ньютона.	5								5	16
		Эра Ньютона.	5								5	
ОПК-1	2.История электромагнетизма	Развитие механики после Ньютона.	6								6	16
		Открытие закона Кулона.	4								4	
		Открытие законов постоянного электрического тока и законов электромагнетизма	4								4	
		Открытие уравнений Максвелла.	4								4	
ОПК-1	3.История оптики	Корпускулярная и волновая гипотезы света. Создание теории относительности	8								8	16
		Релятивистская механика	8								8	
ОПК-1	4.История теплоты	Создание термодинамики.	5								5	16
		Возникновение квантовых представлений.	5								5	
		Развитие термодинамики.	6								6	
ОПК-1	5.История атома	Модели атома. Атом Бора.	5									16
		Волны де Бройля. Волновая механика.	5									
		Современные представления об атоме.	6									
		ИТОГО:	80					20				100

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Вопросы для самоподготовки

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Учение Птолемея. Учение Коперника. Предшественники Ньютона (Кеплер, Галилей, Декарт, Гюйгенс).
Механика Ньютона.
Пространство и время по Ньютону.
Ньютонова система мира.
Развитие механики после Ньютона (Лагранж, Гамильтон и др.).
Границы применимости классической механики.
Истоки учения об электричестве и магнетизме (Уильям Гильберт).
Открытие закона Кулона.
Открытие электрического тока (Гальвани). Источники постоянного электрического тока (Вольта). Законы постоянного тока (Ом, Кирхгоф).
Связь электрических и магнитных явлений (Эрстед, Ампер, Био, Савар, Лапалас, Фарадей).
Открытие уравнений Максвелла.
Открытие электрона.
Границы применимости классической электродинамики.
Законы геометрической оптики. Принцип Ферма.
Явление дифракции света (Гримальди, Гук).
Корпускулярная теория света Ньютона.
Волновая теория света (Гюйгенс, Юнг, Френель).
Аналогия между механикой и геометрической оптикой (Гамильтон).
Создание частной теории относительности. Пространство и время. Геометрия Минковского.
Идея Платона о теплороде. Развитие теории теплоты (Блэк, Карно).
Идея о том, что тепло есть состояние движения внутренних частей тел (Бойль, Гук, Бернулли, Эйлер).
Всеобщий закон сохранения и превращения энергии (Майер, Джоуль, Клаузиус).
Развитие молекулярно-кинетических представлений (Герпат, Крениг, Клаузиус, Максвелл).
Создание термодинамики как науки об изучении тепловой формы движения материи (Кельвин, Клаузиус). «Начала» термодинамики.
Энтропия и ее вероятностная интерпретация (Больцман). «Тепловая смерть» Вселенной.
Кинетическая теория равновесных состояний и неравновесных процессов. Кинетические уравнения.
Проблема необратимости. «Парадоксы» Пуанкаре-Цермело и Лошмидта.
Статистическое обоснование термодинамики и гидродинамики.
Термодинамика неравновесных процессов (Онсагер, Пригожин). Производство энтропии.
Теорема Пригожина. Самоорганизация открытых систем. Ячейки Бенара.
Излучение черного тела. «Ультрафиолетовая катастрофа».
Возникновение квантовых представлений (Планк). Квант действия.
Гипотеза Эйнштейна о световых квантах. Фотон.
Корпускулярно-волновой дуализм света.
Возникновение представлений об атоме.
Доказательство существования атомов (Перрен).
Открытия, приведшие к представлению о сложном строении атома.
Модели атома (Перрен, Нагаока, Кельвин, Томсон).
Ядерная (планетарная) модель Резерфорда. Трудности планетарной модели.
Квантовая теория Бора. Триумф теории Бора и ее несостоятельность.
Создание квантовой механики (Гейзенберг, Дирак, Паули). Матричная квантовая механика.
Волны материи (де Бройль).
Волновая механика. Волны вероятностей (Шредингер, Борн).
Неопределенность и дополненность.

Победа копенгагенской интерпретации квантовой механики. Другие интерпретации квантовой механики.
Спин электрона. Принцип Паули. Спин и статистика.
Эволюция представлений об атоме водорода. Лэмбовский сдвиг.
Развитие представлений о «вакууме».
Пространство и время.
Современные представления об атоме.
Представления об атомном ядре.
“Элементарные” частицы.
Физические «постоянные».
Современная физическая картина мира.

Тренинговые задания

Современная структура физики.
Место физики в системе наук и ее роль в развитии естествознания.
Основные этапы развития физики.
Основные этапы развития представлений о пространстве и времени и основные физические концепции пространства и времени.
Чем отличается эксперимент от наблюдения?
Какова роль механики Ньютона в развитии физики?
Как развивалась механика после Ньютона?
Современное понятие массы.
В чем заключается принцип эквивалентности?
В чем заключаются принципы близкодействия и дальнего действия,
Как был открыт закон Кулона?
Значение закона электромагнитной индукции Фарадея.
Открытие уравнений Максвелла
Первые экспериментальные факты, подтвердившие уравнения Максвелла.
Роль законов электролиза Фарадея в открытии «атомов электричества»
Как был открыт электрон?
Физические предпосылки ньютоновских корпускулярных представлений о свете.
Почему победили волновые представления о свете?
Трудности, приведшие к открытию квантов энергии излучения.
Роль в физике постоянной Планка.
Как изменялись представления о свете?
Как возникли представления о фотоне?
Как возникла частная теория относительности?
Как изменялись представления о теплоте?
Какова роль статистической физики?
В чем заключается проблема макроскопической необратимости?
Свидетельства реальности существования атомов.
Какие открытия конца XIX – начала XX века поставили проблему структуры атомов?
Трудности классической физики при описании строения атомов.
Как эти трудности были устранены в теории Бора?
Почему теория Бора оказалась несостоятельной?
Как была создана квантовая механика?
В чем смысл гипотезы де Бройля?
Почему при описании состояний микрочастиц необходимо использовать вероятности?
Что нового внесла квантовая теория поля в физическую картину мира?
Современные представления о строении вещества.
Эволюция представлений об «элементарных» частицах

Перечень вопросов к итоговой аттестации по курсу.

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Учение Птолемея. Учение Коперника.
Предшественники Ньютона (Кеплер, Галилей, Декарт, Гюйгенс).
Механика Ньютона. Пространство и время по Ньютону.
Ньютонова система мира.
Развитие механики после Ньютона (Лагранж, Гамильтон и др.).
Границы применимости классической механики.
Истоки учения об электричестве и магнетизме (Уильям Гильберт).
Открытие закона Кулона.
Открытие электрического тока (Гальвани). Источники постоянного электрического тока (Вольта). Законы постоянного тока (Ом, Кирхгоф).
Связь электрических и магнитных явлений (Эрстед, Ампер, Био, Савар, Лаплас, Фарадей).
Открытие уравнений Максвелла.
Открытие электрона.
Границы применимости классической электродинамики.
Законы геометрической оптики. Принцип Ферма.
Явление дифракции света (Гримальди, Гук).
Корпускулярная теория света Ньютона.
Волновая теория света (Гюйгенс, Юнг, Френель).
Аналогия между механикой и геометрической оптикой (Гамильтон).
Создание частной теории относительности. Пространство и время.
Идея Платона о теплороде. Развитие теории теплоты на основе идеи о теплороде (Блэк, Карно).
Идея о том, что тепло есть состояние движения внутренних частей тел (Бойль, Гук, Бернулли, Эйлер).
Всеобщий закон сохранения и превращения энергии (Майер, Джоуль, Клаузиус).
Развитие молекулярно-кинетических представлений (Герпат, Крениг, Клаузиус, Максвелл).
Создание термодинамики как науки об изучении тепловой формы движения материи (Кельвин, Клаузиус). «Начала» термодинамики.
Энтропия и ее вероятностная интерпретация (Больцман). «Тепловая смерть» Вселенной.
Кинетическая теория равновесных состояний и неравновесных процессов. Кинетические уравнения.
Проблема необратимости. «Парадоксы» Пуанкаре-Цермело и Лошмидта.
Статистическое обоснование термодинамики и гидродинамики.
Термодинамика неравновесных процессов (Онсагер, Пригожин). Производство энтропии.
Теорема Пригожина. Самоорганизация открытых систем. Ячейки Бенара.
Излучение черного тела. «Ультрафиолетовая катастрофа».
Возникновение квантовых представлений (Планк). Квант действия.
Гипотеза Эйнштейна о световых квантах. Фотон.
Корпускулярно-волновой дуализм света.
Возникновение представлений об атоме.
Доказательство существования атомов (Перррен).
Открытия, приведшие к представлению о сложном строении атома.
Модели атома (Перррен, Нагаока, Кельвин, Томсон).
Ядерная (планетарная) модель Резерфорда. Трудности планетарной модели.
Квантовая теория Бора. Триумф теории Бора и ее несостоятельность.
Создание квантовой механики (Гейзенберг, Дирак, Паули). Матричная квантовая механика.
Волны материи (де Бройль).
Волновая механика. Волны вероятностей (Шредингер, Борн).
Неопределенность и дополнительность.
Победа копенгагенской интерпретации квантовой механики.
Другие интерпретации квантовой механики.
Спин электрона. Принцип Паули. Спин и статистика.
Эволюция представлений об атоме водорода. Лэмбовский сдвиг.

Развитие представлений о «вакууме».
Развитие представлений о пространстве и времени.
Современные представления об атоме.
Представления об атомном ядре.
«Элементарные» частицы.

Описание показателей, критериев и шкалы оценивания компетенций

Критериями оценки компетенций являются:

- Качество содержания каждого подготовленного реферата (цель реферата, полнота раскрытия темы, использование оригинальных источников, количество проработанной литературы);
- Соответствие содержания теме реферата;
- Соответствие содержания разделов реферата их названию;
- Общее оформление реферата;
- Соблюдение графика представления реферата;
- Устное представление реферата;
- Ответы на вопросы по теме реферата.

При подготовке реферата плагиата не должно быть. К плагиату относится:

- а) включение в свою работу выдержек из работ других авторов без указания на это (в виде соответствующей ссылки);
- б) близкий к тексту пересказ какого-то «места» из чужой работы без ссылки на нее;
- в) использование чужих идей без указания первоисточника.

Примерные темы рефератов

Механика

1. Физика и метафизика (Аристотель и др.).
2. Открытия Архимеда.
3. История открытия законов движения планет (Кеплер и др.).
4. История открытия закона всемирного тяготения.
5. Предшественники Ньютона.
6. Открытия Галилея.
7. «Математические начала» Ньютона.
8. Картина мира по Ньютону.
9. Развитие представлений о массе.
10. Время и его измерение.
11. Принципы симметрии и законы сохранения в механике.
12. Развитие механики после Ньютона.
13. Механика Лагранжа.
14. Механика Гамильтона.
15. Вариационные принципы механики.
16. Развитие механики после создания теории относительности.
17. Современная классическая механика.
18. Динамический детерминизм и хаос.
19. История гидродинамики.
20. Вклад Эйлера в науку.
21. Проблема турбулентности.
22. Развитие теории колебаний и волн.
23. Проблемы устойчивости движения (Ляпунов и др.).

Электричество и магнетизм

1. Представления об электричестве до открытия закона Кулона.
2. История открытия основного закона электростатики и развитие теории потенциала.
3. Открытие законов постоянного тока (Ом и др.).

4. Открытие магнетизма.
5. История электромагнетизма (Эрстед, Ампер, и др.).
6. Открытия Фарадея.
7. Трактат Максвелла об электричестве и магнетизме.
8. Открытие уравнений Максвелла.
9. История открытия давления света.
10. Эволюция представлений об электрических и магнитных силовых линиях.
11. История физики газовых разрядов. Катодные лучи.
12. Открытие электрона как частицы.
13. Развитие теории распространения электромагнитных волн.
14. Роль уравнений Максвелла в современной физике.
15. Проблема сил радиационного трения.
16. Проблема пондеромоторных сил в электродинамике сплошных сред.
17. «Электромагнитная масса» электрона.
18. Представления о монополе Дирака.
19. История создания и развития электромагнитных машин и приборов.
20. История создания и развития источников электромагнитного поля.
21. История ускорителей заряженных частиц.
22. Открытие синхротронного излучения.
23. Открытие эффекта Вавилова-Черенкова.
24. Системы физических единиц.
25. Спинтроника.

Оптика

1. Представления о свете в древности.
2. Законы отражения и преломления света.
3. История борьбы корпускулярно-волновых представлений о свете.
4. История открытия явлений интерференции и дифракции.
5. История открытия и признания корпускулярно-волнового дуализма света. Фотоны.
6. Открытие поляризации света.
7. История измерений скорости света.
8. Когерентность. Квантовая оптическая когерентность.
9. Геометрическая и волновая оптика.
10. Квазиоптика.
11. История развития представлений об эфире.
12. История создания теории относительности и современные эксперименты.
13. «Парадоксы» теории относительности.
14. «Опровержения» теории относительности.
15. Эффекты рассеяния света.
16. История открытия комбинационного рассеяния света.
17. Эффекты нелинейной оптики.
18. Открытие сред с отрицательным показателем преломления.
19. Современная оптика (фотоника, нанооптика, наноплазмоника и т.д.).
20. Современные оптические приборы и методы измерений.

Теплота

1. История создания термодинамики.
2. Создатели термодинамики (Кельвин, Клаузиус, Карно и др.)
3. Шкалы температур.
4. Открытие первого начала термодинамики.
5. Открытие второго начала термодинамики.
6. Интерпретации второго начала термодинамики.
7. «Парадоксы» второго начала.
8. «Тепловая смерть» Вселенной.

9. История создания тепловых машин.
10. Открытие броуновского движения. Теория флуктуаций.
11. Развитие молекулярно-кинетической теории газа (Клаузиус, Максвелл, Больцман, Гиббс и др.).
12. Термодинамические потенциалы (Гиббс)
13. Кинетическая теория Больцмана.
14. Развитие термодинамики неравновесных процессов (Онсагер, Пригожин и др.).
15. Синергетика.
16. Хаос и порядок.
17. Современная статистическая физика (Боголюбов, Пригожин и др.).
18. Проблема макроскопической необратимости.
19. Законы теплового излучения. «Ультрафиолетовая катастрофа».
20. Возникновение квантовых представлений (Планк).
21. Значение открытия квантов света для развития физики.
22. История открытия сверхтекучести и сверхпроводимости.

Атом и атомное ядро

1. Представления об атоме древних мыслителей (Демокрит, Аристотель и др.).
2. Роль атомной гипотезы в химии (Дальтон).
3. Атомизм Ньютона.
4. Борьба сторонников и противников атомной гипотезы.
5. Экспериментальное подтверждение существования атомов.
6. Модели атома.
7. Открытие атома водорода и развитие представлений о его строении.
8. Роль спектральных исследований в познании строения атомов.
9. Теория Бора (по его классической статье).
10. Развитие теории Бора (Зоммерфельд и др.)
11. История открытия спина электрона.
12. Возникновение гипотезы о волнах материи (по статьям де Бройля).
13. История экспериментального подтверждения гипотезы де Бройля (в том числе - современные эксперименты).
14. История создания и развития квантовой механики Гейзенберга.
15. История создания и развития волновой механики Шредингера.
16. Различные интерпретации квантовой механики.
17. История создания и развития периодической системы элементов.
18. Открытие фуллерена, графена и др.
19. История создания квантовой электродинамики и квантовой теории поля.
20. История создания квантовой электроники.
21. Экспериментальные методы исследования атомов.
22. Открытие радиоактивности.
23. Открытие атомного ядра и развитие представлений о ядре.
24. История развития ядерной энергетики.
25. История развития термоядерных исследований.
26. История ЯМР и ЭПР.
27. «Охлаждение» атомов.
28. «Стабилизация» атомов во внешнем электромагнитном поле.
29. Открытие изотопов.
30. История открытия протона, нейтрона и других «элементарных» частиц.

Вселенная

1. История создания теории тяготения.
2. Развитие представлений о пространстве и времени.
3. Принцип эквивалентности.
4. Гравитационные волны.

5. История открытия реликтового излучения.
6. Эволюция Вселенной от Большого Взрыва до черных дыр.
7. Темная материя и темная энергия.
8. Развитие представлений о физическом вакууме.
9. История открытия античастиц.
10. Современные представления об «элементарных» частицах.
11. История космических лучей.
12. История образования солнечной системы.
13. Магнитное поле Земли и планет.
14. Современная физическая картина мира.
15. Роль универсальных физических постоянных.

Руководитель направления 03.04.02

Директор института физических исследований
и технологий, д.ф.-м.н., профессор



О.Т. Лоза