



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Физический факультет)
Кафедра Общей и теоретической физики



«Утверждаю»
Проректор по научной работе и
инновациям
Н.А. Ашурбеков
« » _____ 2020 г.

Рабочая программа дисциплины
«Современные проблемы физики»

основной образовательной программы подготовки аспиранта по
направлению

03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации
(аспирантура)

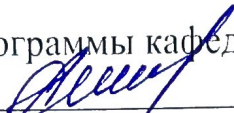
Квалификация (степень) выпускника:

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Статус дисциплины: *вариативная*

Махачкала 2020

Рабочая программа по дисциплине «Современные проблемы физики» составлена в 2020 году на основании ФГОС ВО по направлению подготовки научно-педагогических кадров по направлению 03.06.01 Физика и астрономия, квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь» утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 г. № 867;

Составитель рабочей программы кафедра общей и теоретической физики,
д.ф.-м.н., профессор  Гусейханов М.К.

Рабочая программа утверждена на заседании ученого совета физического факультета протокол №6 от «28» февраля 2020 г.

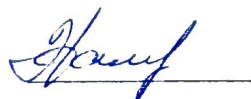
/Председатель ученого совета
физ. фак-та



Курбанисмаилов В.С.

«28» февраля 2020г.

Согласовано:
начальник Управления
аспирантуры и докторантуры
«26» марта 2020г.



Э.Т. Рамазанова

Аннотация рабочей программы дисциплины

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов: проблема квантовой теории; макроскопические квантовые явления природы; фундаментальные взаимодействия и элементарные частицы; проблемы современной теории относительности; проблемы современной астрофизики и космологии.

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, изучающих дисциплину физика современные проблемы физики. Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом <http://science.dgu.ru/eduprogram/03.06.01.pdf> от 30 июля 2014 года №867
- Образовательной программой 03.06.01 Физика и астрономия, квалификация: «Исследователь. Преподаватель – исследователь».
- Учебным планом университета по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, утвержденным в 2019 г.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в 108 академических часов по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе зачет	Форма промежуточной аттестации (зачет)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
		Лекц ии	Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации		
1	108	8	-	14	-	-	86	зачет

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель освоения дисциплины Современные проблемы физики- подготовка аспиранта к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно-исследовательской работе для изучения структуры и свойств природы теоретическими методами на различных уровнях ее организации от элементарных частиц до Вселенной и преподавания физики в высших учебных заведениях.

Задачи дисциплины: Обзор экспериментальных достижений в раз-

личных областях физических исследований. Современные математические теории и методы. Компьютерные методы физики. Современные физические теории фундаментальных явлений и процессов на различных структурных уровнях организации материи и теории коллективных явлений на каждом таком уровне. Расчет и предсказание результатов физических экспериментов и наблюдений на примерах фундаментальных эффектов и явлений.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине Современные проблемы физики

универсальных: 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);

общепрофессиональных: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

профессиональных: способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и обработке и интерпретации полученных результатов, а так же обосновывать принятое техническое решение, оценивать возможные последствия его внедрения (ПК-2).

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции и самостоятельная работа, лабораторные работы.*

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	<p>способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные методы научно-исследовательской работы. • Методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах, критически оценивать научную информацию. • Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать результаты реализации этих вариантов; • При решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. • Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в

ОПК-1	<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации. • Современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-графические методы исследования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований. • Навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов. • Навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.
-------	---	---

ПК-2	<p>способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и обработке и интерпретации полученных результатов, а так же обосновывать принятое техническое решение, оценивать возможные последствия его внедрения</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики; • Методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики и астрономии; • Нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР. • Требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области физики и технологии; • Использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения задач по физике и астрономии; • Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; • Экспресс анализом и диагностическими методами исследования; • Методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики и астрономии. • Знаниями по разделам физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.
------	---	---

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
универсальные обще профессиональ ные профессиональные	УК-1 ОПК-1 ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основные методы научно-исследовательской работы. • Методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. • Цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации. • Современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах, критически оценивать научную информацию. • Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать результаты реализации этих вариантов; • При решении 	<p>Устный опрос Устный опрос, письменный опрос, выступление на семинарах, мини-конференция</p> <p>Устный опрос, письменный опрос, выступление на семинарах, мини-конференция</p>

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
		<p>исследовательских и практических задач генерировать новые идеи.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-графические методы исследования. • Представлять научные результаты по теме диссертации в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. • Навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. • Навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований. 	<p>Устный опрос, письменный опрос, выступление на семинарах, мини-конференция</p>

3. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры

Дисциплина Современные проблемы физики входит в Блок 1 «Обязательные дисциплины» - Вариативная часть основной образовательной программы аспирантуры по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 - Физика и астрономия. Для освоения дисциплины требуются знания и умения, приобретенные в результате освоения ряда дисциплин (разделов дисциплин), таких как:

Термодинамика и статфизика, Квантовая физика, Оптика, Физика конденсированного состояния и знания в области математики и химии.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1.									
1	Проблема квантовой теории	1(18)		2	2			7	Устный и письменный опрос, работы, контрольные
2	Макроскопические квантовые явления природы	1(18)						7	Устный и письменный опрос, работы, контрольные
3	развитие основных идей классической механики	1		2				7	Устный и письменный опрос, работы, контрольные
4	развитие термодинамики и статистической физики	1			2			7	Устный и письменный опрос, работы, контрольные
	Итого 1 модуль			4	4			28	
Модуль 2									
5	развитие учения об электричестве и магнетизме	1						7	Устный и письменный опрос, работы, контрольные
6	развитие оптики и электронной теории	1			2			8	Устный и письменный опрос, работы, контрольные
7	возникновение и развитие теории относительности	1		2				7	Устный и письменный опрос, работы, контрольные
8	создание современной	1			2			8	Устный и письменный

	атомной и квантовой физики								опрос, работы	контрольные
	Итого 2 модуль			2	4			30		
Модуль 3										
9	Фундаментальные взаимодействия и элементарные частицы	2(12)			2			9	Устный опрос, работы	и письменный контрольные
10	Проблемы современной теории относительности	2(12)			2			9	Устный опрос, работы	и письменный контрольные
11	Проблемы современной астрофизики и космологии	2(12)		2	2			10	Устный опрос, работы,	и письменный контрольные
	Итого 3 модуль			2	6			28		
	ИТОГО:	108		8	14			86		

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1

Тема 1.

Проблемы современной квантовой теории

Уравнение Шредингера и принцип суперпозиции. Квантовая нелокальность. Эффект Ааронова-Бома. Кот Шредингера. Запутанные состояния. Парадокс ЭПР. Селективное и неселективное описание квантовых измерений. Парадокс Зенона и непрерывные квантовые измерения. Сжатые состояния. Неравенства Белла и эксперименты по их проверке. Квантовая криптография и телепортация. Проблемы интерпретации квантовой механики. Квантовые системы с диссипацией. Декогеренция и переход к классическому пределу. (Самостоятельная работа).

Тема 2.

Макроскопические квантовые явления Природы.

Сверхтекучесть и сверхпроводимость. Высокотемпературная сверхпроводимость.

Ферромагнетизм. Сильно флуктуирующие спиновые системы. Лазеры. Квантовая теория когерентного света. Сжатый свет. Экспериментальное обнаружение сжатия. Способы получения сжатого света. Квантовая теория необратимых явлений. Квантовое кинетическое уравнение. Немарковские квантовые процессы. Резонаторная квантовая электродинамика.

Атомные бозонные конденсаты. Атомный лазер.

(Самостоятельная работа).

Тема 3. Развитие основных идей классической механики

Галилей – основоположник механики. Классическая механика И. Ньютона.

Развитие теоретической механики.
(Самостоятельная работа).

Тема 4. Развитие термодинамики и статистической физики

Развитие учения о теплоте. Открытие закона сохранения энергии. Становление термодинамики. Развитие кинетической теории газов. Возникновение статистической физики. Гипотеза «тепловой смерти» Вселенной.

(Самостоятельная работа).

Модуль 2

Тема 5. Развитие учения об электричестве и магнетизме

Возникновение электростатики и магнитостатики. Развитие электродинамики.

Возникновение учения об электромагнитном поле. Развитие учений об электромагнитных волнах.

(Самостоятельная работа).

Тема 6. Развитие оптики и электронной теории

Развитие взглядов на природу света. Корпускулярная и волновая теории света. Развитие волновой теории света. Разработка электронной теории вещества. Кризис физики.

(Самостоятельная работа).

Тема 7. Возникновение и развитие теории относительности

Возникновение и развитие оптики движущихся тел. Специальная теория относительности. Общая теория относительности. Принцип эквивалентности.

(Самостоятельная работа).

Тема 8. Создание современной атомной и квантовой физики

Возникновение и развитие атомной физики. Развитие квантовой теории.

(Самостоятельная работа).

Модуль 3

Тема 9.

Фундаментальные взаимодействия и элементарные частицы.

Проблемы поиска единства фундаментальных сил Природы. Единая калибровочная теория Вейля. Единая теория Калуцы – Клейна. Калибровочная теория электрослабого взаимодействия. Квантовая хромодинамика.

Неабелевы калибровочные теории. Стандартная модель в физике высоких энергий. Суперсимметрия и супергравитация. Теория суперструн. Квантовый вакуум.

(Самостоятельная работа).

Тема 10.

Проблемы современной теории относительности.

Успехи и ограниченность эйнштейновской теории относительности и гравитации.

Теория относительности и современная математическая физика.

Экспериментальная проверка СТО и ОТО. Поиск гравитационных волн.

(Самостоятельная работа).

Тема 11.

Проблемы современной астрофизики и космологии.

Решение проблем стандартной модели «горячей» Вселенной. Проблема

происхождения структурности во Вселенной. Инфляционные модели

Вселенной. Темная масса и темная энергия. Нейтронные звезды, пульсары и

сверхновые звезды.

(Самостоятельная работа).

4.3.1. Содержание лекционных занятий

Тема		Содержание
1.	Лекц. 1. (2 ч.) Проблемы квантовой теории	Уравнение Шредингера и принцип суперпозиции. Квантовая нелокальность. Эффект Ааронова-Бома. Кот Шредингера. Запутанные состояния. Парадокс ЭПР. Селективное и неселективное описание квантовых измерений. Парадокс Зенона и непрерывные квантовые измерения. Сжатые состояния. Неравенства Белла и эксперименты по их проверке. Квантовая криптография и телепортация. Проблемы интерпретации квантовой механики. (Лекция) Квантовые системы с диссипацией. Декогеренция и переход к классическому пределу. (Самостоятельная работа).
2.	Лекц. 2. (2 ч.) Развитие основных идей классической механики	Галилей – основоположник механики. Классическая механика И. Ньютона. Развитие теоретической механики. (Самостоятельная работа).

3.	Лекц. 3. (2 ч.) Возникновение и развитие теории относительности	Возникновение и развитие оптики движущихся тел. Специальная теория относительности. Общая теория относительности. принцип эквивалентности. (Самостоятельная работа).
4.	Лекц. 4. (2 ч.) Проблемы современной астрофизики и космологии.	Решение проблем стандартной модели «горячей» Вселенной. Проблема происхождения структурности во Вселенной. Инфляционные модели Вселенной. Темная масса и темная энергия. (Лекция) Нейтронные звезды, пульсары и сверхновые звезды. (Самостоятельная работа).

4.3.2. Содержание практических занятий

№	Тема	Содержание
1	Макроскопические квантовые явления Природы. (2ч.)	Сверхтекучесть и сверхпроводимость. Высокотемпературная сверхпроводимость. Ферромагнетизм. Сильно флуктуирующие спиновые системы. Лазеры. Квантовая теория когерентного света. Сжатый свет. Экспериментальное обнаружение сжатия. Способы получения сжатого света. Квантовая теория необратимых явлений. Квантовое кинетическое уравнение. Немарковские квантовые процессы. Резонаторная квантовая электродинамика. Атомные бозонные конденсаты. Атомный лазер. (Самостоятельная работа).
2	Развитие термодинамики и статистической физики. (2ч.)	Развитие учения о теплоте. Открытие закона сохранения энергии. Становление термодинамики. Развитие кинетической теории газов. Возникновение статистической физики. Гипотеза «тепловой смерти» Вселенной. (Самостоятельная работа).
3	Развитие учения об электричестве и магнетизме. (2ч.)	Возникновение электростатики и магнитостатики. Развитие электродинамики. Возникновение учения об электромагнитном поле. Развитие учений об электромагнитных волнах. (Самостоятельная работа).

4	Развитие оптики и электронной теории. (2ч.)	Развитие взглядов на природу света. Корпускулярная и волновая теории света. Развитие волновой теории света. Разработка электронной теории вещества. Кризис физики. (Самостоятельная работа).
5	Создание современной атомной и квантовой физики. (2ч.)	Возникновение и развитие атомной физики. Развитие квантовой теории. (Самостоятельная работа).
6	Фундаментальные взаимодействия и элементарные частицы. (2ч.)	Проблемы поиска единства фундаментальных сил Природы. Единая калибровочная теория Вейля. Единая теория Калуцы – Клейна. Калибровочная теория электрослабого взаимодействия. Квантовая хромодинамика. Неабелевы калибровочные теории. Стандартная модель в физике высоких энергий. Суперсимметрия и супергравитация. Теория супер струн. Квантовый вакуум. (Самостоятельная работа).
7	Проблемы современной теории относительности. (2ч.)	Успехи и ограниченность эйнштейновской теории относительности и гравитации (лекция). Теория относительности и современная математическая физика. Экспериментальная проверка СТО и ОТО. Поиск гравитационных волн. (Самостоятельная работа).

4.3.3. Темы самостоятельной работы

№	Тема	Содержание
1	Проблемы квантовой теории	Уравнение Шредингера и принцип суперпозиции. Квантовая нелокальность. Эффект Ааронова-Бома. Кот Шредингера. Запутанные состояния. Парадокс ЭПР. Селективное и неселективное описание квантовых измерений. Парадокс Зенона и непрерывные квантовые измерения. Сжатые состояния. Нера-
		венства Белла и эксперименты по их проверке. Квантовая криптография и телепортация. Проблемы интерпретации квантовой механики. Квантовые системы с диссипацией. Декогеренция и переход к классическому пределу.

2	Макроскопические квантовые явления Природы.	Сверхтекучесть и сверхпроводимость. Высокотемпературная сверхпроводимость. Ферромагнетизм. Сильно флуктуирующие спиновые системы. Лазеры. Квантовая теория когерентного света. Сжатый свет. Экспериментальное обнаружение сжатия. Способы получения сжатого света. Квантовая теория необратимых явлений. Квантовое кинетическое уравнение. Немарковские квантовые процессы. Резонаторная квантовая электродинамика. Атомные бозонные конденсаты. Атомный лазер.
3	Развитие основных идей классической механики	Галилей – основоположник механики. Классическая механика И. Ньютона. Развитие теоретической механики.
4	Развитие термодинамики и статистической физики.	Развитие учения о теплоте. Открытие закона сохранения энергии. Становление термодинамики. Развитие кинетической теории газов. Возникновение статистической физики. Гипотеза «тепловой смерти» Вселенной.
5	Развитие учения об электричестве и магнетизме.	Возникновение электростатики и магнитостатики. Развитие электродинамики. Возникновение учения об электромагнитном поле. Развитие учений об электромагнитных волнах.
6	Развитие оптики и электронной теории.	Развитие взглядов на природу света. Корпускулярная и волновая теории света. Развитие волновой теории света. Разработка электронной теории вещества. Кризис физики.
7	Возникновение и развитие теории относительности	Возникновение и развитие оптики движущихся тел. Специальная теория относительности. Общая теория относительности. принцип эквивалентности.
8	Создание современной атомной и квантовой физики.	Возникновение и развитие атомной физики. Развитие квантовой теории.

9	Фундаментальные взаимодействия и элементарные частицы.	Проблемы поиска единства фундаментальных сил Природы. Единая калибровочная теория Вейля. Единая теория Калуцы – Клейна. Калибровочная теория электрослабого взаимодействия. Квантовая хромо-динамика. Неабелевы калибровочные теории. Стандартная модель в физике высоких энергий. Суперсимметрия и супергравитация. Теория суперструн. Квантовый вакуум.
10	Проблемы современной теории относительности.	Успехи и ограниченность эйнштейновской теории относительности и гравитации. Теория относительности и современная математическая физика. Экспериментальная проверка СТО и ОТО. Поиск гравитационных волн.
11	Проблемы современной астрофизики и космологии.	Решение проблем стандартной модели «горячей» Вселенной. Проблема происхождения структурности во Вселенной. Инфляционные модели Вселенной. Темная масса и темная энергия. Нейтронные звезды, пульсары и сверхновые звезды.

5. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Типовые контрольные задания

Примерные вопросы для текущей проверки знаний.

1. Структура, методы и динамика физического познания.
2. Связь физики с другими науками, (естественные, гуманитарные и прикладные)
3. Автоматические физические воззрения Демократа.
4. Строение солнечной системы по Копернику.
5. Принципы механической картины мира.
6. Принципы космического действия.
7. Графический метод описания термодинамических процессов и циклов.
8. Закон сохранения энергии.
9. Физический смысл энтропия.
10. Статистическое толкование второго начала термодинамики.
11. Гипотеза «тепловой смерти» Вселенной.
12. Законы постоянного тока.
13. Пара - диамагнетизм.
14. Электромагнитные волны.
15. Волновая и корпускулярная теория света.
16. Спектроскопия.
17. Расщепление спектральных линий под действием магнитного поля.

18. Рентгеновские лучи.
19. Теория движения электрона.
20. Оптика движущихся сред.
21. Общая и специальная теория относительности.
22. Развитие атомной физики и квантовой теории.
23. Развитие ядерной физики и физики элементарных частиц.
24. Физики - лауреаты Нобелевской премии.
25. Принцип неопределенности и принцип причинности. Принцип дополнителности.
26. Принципы близкодействия и дальнодействия.
27. Принцип самоорганизации. Синергетная.
28. Отличия неравновесной структуры от равновесий.
29. Проблемы энергетики.
30. Нанотехнология.
31. Фазовые переходы второго рода (критические явления).
32. Перспективы развития физики.

Контрольные вопросы к самостоятельной работе

1. Что изучает физика?
2. Какова современная структура физики?
3. Каковы место физики в системе наук и ее роль в развитии естествознания?
4. 6. Каковы основные этапы развития физики?
5. Каковы основные этапы развития представлений о пространстве и времени и основные физические концепции пространства и времени?
6. Чем отличается эксперимент от наблюдения?
7. Как связано представление о существовании эфира с принципом относительности?
8. Что такое принцип близкодействия и дальнодействия и как менялись взгляды на природу электромагнитного взаимодействия?
9. Почему принцип относительности Эйнштейна не согласуется с Ньютоновскими представлениями об абсолютном времени.
10. В чем трудности построения релятивистской теории гравитации?
11. Каковы предпосылки построения геометризованной теории гравитации?
12. Какие изменения произошли в космологии в XX веке?
13. Как были получены первые свидетельства реальности существования атомов?
14. Почему молекулярно-кинетическая теория подвергалась критике в конце XIX века?
15. Какие свидетельства реальности существования атомов, полученные в конце XIX – начале XX века оказались решающими?
16. В чем состояли трудности классической физики при описании строения атомов?
17. 15. Что нового внесла квантовая теория поля в физическую картину мира?
18. 16. Каковы современные представления о строении вещества?

Варианты тем рефератов

1. Физика Аристотеля.
2. Представления о строении вещества в античном мире.
3. Галилей: основные открытия.
4. Работы Ньютона по механике.
5. Развитие взглядов на природу света: от Гюйгенса до Эйнштейна.
6. Принцип относительности Галилея и трудности его обобщения на электродинамику и оптику.
7. Развитие волновой оптики в первой половине XIX века.
8. Работы Фарадея по электродинамике. Принцип близкодействия.
9. Теория электромагнитного поля Максвелла и ее экспериментальная проверка.
10. Гипотеза эфира: от Декарта до Эйнштейна.
11. Эйнштейн и специальная теория относительности.
12. Общая теория относительности: история возникновения и экспериментальные подтверждения.
13. История развития космологических представлений в 20-30-ые годы XX века.
14. Современные космологические представления и подтверждающие их факты.
15. Реликтовое излучение.
16. Развитие представлений о природе теплоты от Галилея до середины XIX века.
17. Развитие молекулярно-кинетической теории в XIX веке.
18. Открытие электрона.
19. Открытие рентгеновского излучения и исследование его природы.
20. Открытие радиоактивности: от Беккереля до Марии Кюри.
21. Развитие ядерной физики: от 1900 до 1920 года.
22. Открытие планетарной модели атома и модель Бора.
23. Исследования спектра излучения абсолютно черного тела и работы Планка 1900 года.
24. Гипотеза Эйнштейна о фотонной природе света и ее экспериментальная проверка.
25. Развитие ядерной физики: от 1920 до 1940 года. Модели атомного ядра.
26. История развития ядерной энергетики.
27. Развитие нерелятивистской квантовой физики: от Бора до Дирака.
28. Попытки построения релятивистской квантовой механики и причина их неудачи.
29. История создания квантовой электродинамики и изменение взглядов на природу вакуума.
30. Развитие физики элементарных частиц: от 1930 до 1970 годов.
31. Создание теории электрослабых взаимодействий и квантовой хромодинамики.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Белинский, Александр Витальевич. Квантовые измерения : учеб.пособие / Белинский, Александр Витальевич. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. - 181,[3] с.
2. Скалли, Марлен Орвил. Квантовая оптика / Скалли, Марлен Орвил, М. С. Зубайри ; пер. с англ. А.А.Калачева и др.; под ред. В.В.Самарцева. - М. : Физматлит, 2003. - 510 с.
3. Нелипа, Н.Ф. Физика элементарных частиц : учеб.пособие для вузов / Н. Ф. Нелипа. - М. : Высш. школа, 1977. - 608 с.
4. Кушниренко, Анатолий Никанорович. Введение в квантовую теорию поля : учеб.пособие для физ. спец. вузов / Кушниренко, Анатолий Никанорович. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1983. - 319 с.
5. Линде, Андрей Дмитриевич. Физика элементарных частиц и инфляционная космология / Линде, Андрей Дмитриевич. - М. : Наука, 1990. - 275 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Ясницкий, Леонид Нахимович. Современные проблемы науки : учеб.пособие / Ясницкий, Леонид Нахимович, Т. В. Данилевич. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. - 294,[2] с.
2. Роуэн-Робинсон, Майкл. Космология / Роуэн-Робинсон, Майкл ; пер. с англ. Н.А.Зубченко; под науч. ред. П.К.Силаева. - М.; Ижевск : НИЦ "Регуляр. и хаотич. динамика"; Изд-во Ин-та компьют. исслед., 2008. - XIII,[3],237,[3] с
3. Красников, Анатолий Сергеевич. Физика элементарных частиц : учебное пособие к спецкурсу / Красников, Анатолий Сергеевич. - Рязань : РГПИМ, 1992. - 99, [3] с. :

6.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Международная база данных Scopus по разделу физика полупроводников <http://www.scopus.com/home.url>
2. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier по тематике физика полупроводников <http://www.sciencedirect.com>
3. Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru, включая научные обзоры журнала Успехи физических наук www.ufn.ru
4. Региональный ресурсный Центр образовательных ресурсов <http://rrc.dgu.ru/>
5. Электронные ресурсы Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
6. Ресурсы МГУ www.nanometer.ru.
7. Методы получения наноразмерных материалов/ курс лекций и руководство к лабораторным занятиям.
Екатеринбург.
2007. http://www.chem.spbu.ru/chem/Programs/Bak/ultradisp_sost_SS.pdf

8. Федеральный портал «Российское образование»<http://www.edu.ru/>.
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»<http://school-collection.edu.ru/>
10. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства(<http://www.fepo.ru/>)
- 11 **<http://www.nanometer.ru/lecture.html?id=165151&up=156195&tp=user>**
12. Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru, включая научные обзоры журнала Успехи физических наук www.ufn.ru
13. Региональный ресурсный Центр образовательных ресурсов <http://rrc.dgu.ru/>
14. Электронные ресурсы Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
15. [www. elsevierscience.ru](http://www.elsevierscience.ru)
16. [www. edu.ru](http://www.edu.ru)
17. [www. window.edu.ru](http://www.window.edu.ru)
18. www.nisrussia.ru
19. www.neicon.ru
20. www.springerlink.cjm.journsis

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков исследования свойств и обработки данных обеспечивается лабораториями физического практикума Физики и технология функциональных материалов - 6 лаб.
2. При проведении занятий используются лаборатории, оснащенные современным технологическим и измерительным оборудованием.
3. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием.

8. Образовательные технологии

Основными видами образовательных технологий с применением, как правило, компьютерных и технических средств, учебного и научного оборудования являются:

- Информационные технологии.
- Проблемное обучение.
- Индивидуальное обучение.
- Работа в технологических лабораториях.
- Самостоятельная работа.

Для достижения определенных компетенций используются следующие формы организации учебного процесса: лекция (информационная, проблемная, лекция-визуализация, лекция-консультация и др.), семинарские занятия, самостоятельная работа, консультация. Допускаются комбинированные формы проведения занятий, такие как лекционно-практические занятия.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое ис-

пользование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа организована в соответствие с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:

- постановка проблемных задач отвечает целям освоения дисциплины «Основы зонной теории полупроводников» и формирует необходимые компетенции;
- решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность аспирантов.

По лекционному материалу и лабораторным работам подготовлены учебные пособия:

- Современные проблемы естествознания
- Философские проблемы физики