

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мурманский арктический государственный университет»
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.06.02 Дополнительные главы теоретической физики

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профили) Математика. Физика**

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование – специалитет,
магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2020

год набора

Составитель(и):

Парфенов Сергей Анатольевич,
ассистент кафедры МФиИТ

Утверждено на заседании кафедры математики,
физики и информационных технологий
факультета математики, экономики и
информационных технологий
(протокол №7 от 14.05.2020)

Зав. кафедрой  Лазарева И.М.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Сформировать у обучающихся естественнонаучное мировоззрение на основе системного подхода. В процессе изучения курса обучающемуся необходимо освоить основные положения физической теории, сформировать навыки решения физических задач. Выпускник должен иметь базовые знания по теоретической физике в объёме, достаточном для преподавания физики как учебного предмета в соответствии с требованием государственного стандарта.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:
Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ПК-2. Способен использовать современные, в том числе интерактивные, методы и технологии обучения и диагностики, как на занятии, так и во внеурочной деятельности	УК-1.1. Демонстрирует умение осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения УК-1.2. Демонстрирует умение анализировать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения УК-1.3. Определяет рациональные идеи и использует системный подход для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения	<i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none">- Основные явления, происходящие в физических системах;- Основные физические величины и физические константы, их определения, способы и единицы их измерения (в том числе в СИ) в рамках изучаемой дисциплины;- Алгоритмы решения задач в рамках изучаемой дисциплины.
	ПК-2.1. Разрабатывает и реализует часть учебной дисциплины средствами электронного образовательного ресурса	<i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none">- Логично и последовательно представлять освоенное знание в рамках изучаемой дисциплины;- Решать задачи повышенной сложности в рамках изучаемой дисциплины;- Письменно оформлять результаты проведённой работы.
	ПК-2.2. Применяет электронные средства сопровождения образовательного процесса ПК-2.3. Создает необходимые для осуществления образовательной деятельности документы с помощью соответствующих редакторов	<i>Владеть:</i> <ul style="list-style-type: none">- Математическими и физическими методами решения задач в рамках изучаемой дисциплины;- Грамотной, логически верной и аргументированно построенной устной и письменной речью.

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) «Избранные главы теоретической физики» относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профили) Математика. Физика.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоёмкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачётные единицы или 108 часов (из расчёта 1 ЗЕ = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоёмкость в ЗЕ	Общая трудоёмкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	Из них – на курсовую работу		
5	9	3	108	22	32	-	54	20	54	-	-	Зачёт
Итого		3	108	22	32	-	54	20	54	-	-	Зачёт

Интерактивная форма реализуется в виде кейс-заданий по тематикам дисциплины, мастер-классов, мозгового штурма, групповой работы, метода эвристических вопросов, дебатов, интеллектуального соревнования.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
9 семестр								
1.	Основания квантовой механики	6	8	-	14	4	14	-
2.	Общий формализм квантовой механики	4	8	-	12	4	14	-
3.	Различные состояния квантовомеханической системы	6	8	-	14	6	14	-
4.	Заряженная частица и теория излучения в квантовой механике	6	8	-	14	6	12	-
Итого:		22	32	-	54	20	54	-

Содержание дисциплины (модуля)

Тема № 1. Основания квантовой механики.

Соотношение между корпускулярной и волновой точками зрения. Волны де Бройля, волновой пакет. Обзор экспериментов, показавших несостоятельность классической механики и послуживших основой для создания квантовой механики. Оценки простейших квантовомеханических эффектов по соотношению неопределенностей. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Оператор Гамильтона. Стационарные состояния. Одномерное движение. Общие свойства решений уравнения Шредингера в одномерных задачах. Задачи на связанные состояния. Состояния с малой энергией связи, ямы. Тождественность частиц в квантовой механике. Волновые функции систем тождественных бозонов и фермионов. Принцип Паули. Таблица Менделеева. Самосогласованное поле. Модель Томаса-Ферми.

Тема № 2. Общий формализм квантовой механики.

Операторы физических величин. Собственные функции и собственные значения. Коммутаторы и одновременная измеримость. Эрмитовские операторы. Пространство состояний и Дираковский формализм. Матричный формализм. Представления Шредингера и Гейзенберга. Уравнения движения для операторов. Оператор эволюции по времени. Теорема Эренфеста. Теорема вириала. Алгебра операторов орбитального момента. Спектр собственных значений момента и его проекции. Операторы и собственные функции орбитального момента в сферических координатах.

Тема № 3. Различные состояния квантомеханической системы.

Стационарные состояния в непрерывном спектре. Коэффициенты прохождения и отражения. Гармонический осциллятор. Спектр и волновые функции в операторном методе. Периодическое поле. Теорема Блоха. Зонная структура уровней. Цепочка ям. Приближение сильной связи. Качественное обсуждение свойств электропроводности кристаллических твердых тел. Вариационный метод. Квазиклассическое приближение. Форма квазиклассической волновой функции. Правила квантования Бора-Зоммерфельда. Коэффициент подбарьерного туннелирования. Квазистационарные состояния. Спин. Волновые функции частиц со спином $1/2$. Операторы поворотов. Сложение моментов. Коэффициенты Клебша-Гордона. Преобразования волновых функций и операторов при поворотах. Теорема Вигнера-Экарта. Правила отбора для тензорных операторов. Разделение переменных в центральном поле. Общие свойства решений. Четность. Спектр и волновые функции связанных состояний в атоме водорода. Теория стационарных возмущений в случаях невырожденных и вырожденных уровней.

Тема № 4. Заряженная частица и теория излучения в квантовой механике.

Уравнение Шредингера для заряженной частицы во внешнем электромагнитном поле. Калибровочная инвариантность. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Уровни Ландау. Частица со спином в магнитном поле. Уравнение Паули. Резонансный переворот спина. Атомные термы. LS-связь. Тонкая структура уровней. Понятие о jj-связи. Сверхтонкая структура уровней. Изотопический сдвиг. Поляризуемость атома водорода. Силы Ван-дер-Ваальса. Атом в постоянном внешнем поле. Эффекты Зеемана и Штарка. Эффект Штарка в водороде. Диамагнетизм и парамагнетизм атомов. Нестационарные возмущения: внезапные, адиабатические и периодические. Фотоэффект. Полуклассическая теория излучения света атомами. Электрическое дипольное, магнитно-дипольное и электрическое квадрупольное излучения. Правила отбора. Оценки вероятностей однофотонных переходов. Ширина линии.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

1. Ефремов, Ю. С. Квантовая механика : учеб. пособие для вузов / Ю. С. Ефремов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 458 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04975-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/9C203039-ED72-441A-9807-E742AB812981 (дата обращения: 13.06.2020).
2. Ландау Л. Д. Теоретическая физика: учеб. пособие для студ. физ. спец. ун-тов : в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; под ред. Л. П. Питаевского. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004 -. Т. 5: Статистическая физика: Ч. 1. - 2005. - 616 с. - ISBN 5-9221-0296-6 [Гриф]

Дополнительная литература:

3. Гладков, С. О. Теоретическая и математическая физика. Сборник задач в 2 ч. Часть 2 : учеб. пособие для академического бакалавриата / С. О. Гладков. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00003-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/3053172E-8AFC-41F4-A467-D7491AFB088D (дата обращения: 13.06.2020).
4. Гладков, С. О. Теоретическая и математическая физика. Сборник задач в 2 ч. Часть 1 : учеб. пособие для академического бакалавриата / С. О. Гладков. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 241 с. — (Серия : Бакалавр. Академический

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащённые оборудованием и техническими средствами обучения: учебная мебель, оборудование для демонстрации презентаций;
- помещения для самостоятельной работы, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:

7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:

7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:

7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:
Mozilla FireFox

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

- ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
- ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
- Электронная база данных Scopus
- Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
- ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ.

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ.

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учётом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.