ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ

Кафедра общей физики и дидактики физики

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научно-методической
и учебной работе
_____ Е.И.Скафа
“__21_____декабря___2016 г.
МП

Рабочая программа учебной дисциплины

«ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА (ФИЗИКА АТОМА И АТОМНЫХ ЯВЛЕНИЙ)»

Направление подготовки:	03.03.02 Физика
Профиль подготовки:	Общий
Образовательный уровень выпускника:	Академический бакалавр
Форма обучения:	очная

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета

_____Н.Г. Малюк

“ 16 ” декабря _____ 2016 г.

М.П.

Программа учебной дисциплины **«Общая и экспериментальная физика (Физика атома и атомных явлений)»** составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «04» апреля 2016 г. №284 и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «30» октября 2015 г. №750.

Разработчик:
к.физ.-мат. н., доцент кафедры общей физики
и дидактики физики А.В. Безус

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики

Протокол № 5 от «17» ноября 2016 г.

Зав. кафедрой общей физики и дидактики физики Б.И. Бешевли

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 4 от «12» декабря 2016 г.

Председатель учебно-методической
комиссии физико-технического факультета В.Н. Котенко

Область применения и место дисциплины в учебном процессе: Учебная дисциплина «Общая и экспериментальная физика (Физика атомов и атомных явлений)» является базовой частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Основывается на базе дисциплин: «Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки – физика», «Общая и экспериментальная физика (Механика)», «Общая и экспериментальная физика (Молекулярная физика. Термодинамика)», «Общая и экспериментальная физика (Общий физический практикум)», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Теория групп», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Теория вероятности и математическая статистика», «Теория функций комплексного переменного», «Векторный и тензорный анализ», «Общая и экспериментальная физика (Электричество и магнетизм)», «Общая и экспериментальная физика (Оптика)».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Общая и экспериментальная физика (Физика атомного ядра и частиц)», «Физика высоких энергий», «Квантовая теория», «Теоретическая физика (Квантовая механика)» «Астрофизика, астрономия и методика преподавания астрономии (Астрономия и методика преподавания астрономии)» и последующего изучения дисциплин: «Теоретическая физика (Физика конденсированного состояния. Физика фазовых переходов. Термодинамика и статистическая физика. Физическая кинетика)», «Методика решения задач по физике (Методика решения физических задач)», «Техника лекционных демонстраций», «Численные методы», а также других дисциплин профессионального и естественнонаучного цикла.

1. Нормативные ссылки *(при необходимости)*

2. Структура дисциплины *(модуля)*

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	СОО	СПО (ускор.)	СОО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Образовательный уровень:	Академический бакалавр				
Направление подготовки	03.03.02 Физика				
Профиль	Общий				
Количество содержательных модулей (тем)	2				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы [1]	**Профессиональный блок,** Базовая часть				
Формы контроля	**текущие (модульный контроль) и промежуточная аттестация (экзамен)*				
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	СОО	*СПО (ускор.)	СОО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	4				
Количество часов	144				
Год подготовки	3				
Семестр	5				
Количество часов					
- лекционных	48				
- практических, семинарских	32				

- лабораторных					
- самостоятельной работы	64				
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, в т.ч.	5				
аудиторных	5				

СОО – среднее общее образование
СПО – среднее профессиональное образование
ВПО – высшее профессиональное образование
1- в соответствии с ООП (основной образовательной программой)

3. Описание дисциплины (*модуля*)

Цели и задачи.

Цель – формирование у студентов системы знаний по общей классической (нерелятивистской) и квантовой физике, в частности, изучение явлений микромира, формирование новых закономерностей и пересмотр многих устоявшихся положений и понятий классической физики; сконцентрировать внимание студентов на основных законах атомной физики таких, как статические особенности описания и проблема квантования физических величин, принцип Паули, соотношения неопределенностей Гейзенберга, эффект Зеемана, по строению атома и твердых тел, по связи между математикой и физикой атома, использовании математических методов в физике атома, а также умений качественно и количественно анализировать ситуации, формирование умений решать задачи и ставить простейший эксперимент.

Задачи – показать несовместимость с классическими представлениями квантово-механических закономерностей; дать понятие формулировки уравнения Шредингера; показать, что в становлении и развитии физики атома сыграл основную роль не только корпускулярно-волновой дуализм, но и принцип квантования физических величин; выявить внутреннее единство двух фундаментальных принципов микромира; показать прогрессирующую роль полуквантовой теории Бора и ознакомить с его трудами; показать, что открытие и развитие квантовых принципов прошло ряд сложных этапов и охарактеризовать вклад ученых, внесших важный вклад в создание квантовой теории микромира; сформировать понимание роли физики атома в естественнонаучном образовании специалиста; показать интеграцию физико-математических знаний и роль математики в формировании базовых знаний по физике; дать общее представление о различии описания двух типов объектов природы – корпускулярных и волновых; сформировать основные умения и навыки работы с измерительными инструментами и приборами, обработки результатов лабораторных работ и их анализа, решения прикладных задач, применения физических законов для объяснений природных процессов и явлений.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

а) ***общекультурных (ОК):***

– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
– способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском, украинском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
– способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) ***общепрофессиональных (ОПК):***

– способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего физики, химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке) (ОПК-1);

– способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2);

– способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

– способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4);

– способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5);

– способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6);

– способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8);

– способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9).

в) ***профессиональных (ПК):***

научно-исследовательская и проектная деятельность:

– способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

– способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

научно-инновационная деятельность:

– готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);

– способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);

– способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);

организационно-управленческая деятельность:

– способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6);

– способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования (ПК-8);

педагогическая и просветительская деятельность:

– способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами (ПК-9).

В результате изучения модуля студент должен

Знать:

- экспериментальные основы современной атомной физики и квантовой механики;

- теоретические основы, основные понятия, законы и модели атомной физики;
- закономерности атомной физики, определяющие свойства атомов и периодичность их изменения;
- основные свойства атома водорода;
- соотношение неопределенностей, объективно отражающее свойства микрочастиц, и не обуславливающееся особенностями измерения соответствующих величин в конкретном эксперименте;
- методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики;

Уметь:

- правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно применять общие законы физики для решения конкретных задач в области атомной физики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний;
- использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения задач по физике атома;
- создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;
- вычислять энергетические уровни и частоты спектральных линий атома водорода;
- определять свойства атомов в зависимости от состояний, в которых они находятся;
- использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики;
- использовать в работе справочную и учебную литературу, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними;
- пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями атомной физики.

Владеть навыками:

- использования современных методов, концепций в области исследования спектров атома водорода и водородоподобных атомов, щелочных элементов;
- квантовомеханического подхода к описанию строения вещества на микроскопическом (атомно-молекулярном) уровне;
- квантовомеханического расчета атома водорода, молекулы водорода, производить оценки квантовомеханических величин, описывать квантовое состояние микрочастиц;
- методами решения задач, связанных с нахождением свойств атомных состояний;
- навыками решения простейших квантомеханических задач и научиться применять эти навыки для анализа строения атомов и простейших молекул, а также их взаимодействия с внешними электромагнитными полями;
- методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области атомной физики.

4. Содержание дисциплины (модуля) и формы организации учебного процесса

Курс дисциплины «**Общая и экспериментальная физика (**Физика атома и атомных явлений)**»** предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. Лекции сопровождаются лекционным экспериментом.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-

ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение.

Использование в учебном процессе интернет-ресурсов по данному курсу; решение задач, максимально приближенных к конкретным научно-исследовательским ситуациям; дискуссии в процессе поиска путей решения сформулированных проблем; контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, подготовку к практическим занятиям, изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, аннотаций статей, изучение приборов и оборудования, проведение эксперимента, обработку полученных результатов, анализ полученных результатов. Студенты изучают дополнительную литературу по предмету для расширения и углубления знаний, принимают участие в поиске новых данных по заданной теме, прививается интерес к предмету.

Порядковый номер, тема	**Краткое содержание темы**
Содержательный модуль 1	
Тема 1. Квантовая природа света.	Возникновение квантовых представлений о природе света. Фотоэффект. Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона.
Тема 2. Полуклассическая теория атома.	Модели атома Томсона и Резерфорда. Количественная теория рассеяния Резерфорда. Спектральные закономерности. Комбинационный принцип Ритца. Постулаты Бора. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора. Опыт Франка и Герца. Теория Бора водородоподобного атома.
Тема 3. Волновые свойства частиц вещества.	Волны де-Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де-Бройля. Статистическая интерпретация волн де-Бройля. Принцип неопределенности.
Тема 4. Физические принципы квантовой механики.	Уравнение Шредингера. Операторный метод. Моделирование потенциальных кривых для определения поведения микрочастиц. Квантование энергии в случае одномерной прямоугольной бесконечно глубокой потенциальной ямы. Свойства момента импульса частицы. Собственные функции и собственные значения оператора проекции момента импульса. Собственные функции и собственные значения оператора квадрата момента импульса.
Содержательный модуль 2	
Тема 5. Атомы с одним внешним электроном.	Квантование энергии водородоподобного атома. Спектральные серии щелочных металлов.
Тема 6. Магнитные свойства атомов. Спин.	Магнетизм атомов. Опыты Штерна и Герлаха. Спин. Тонкая структура спектральных термов как результат спин-орбитального взаимодействия. Атомы с одним внешним электроном. Многоэлектронные атомы. Полный магнитный момент атома. Эффект Зеемана.
Тема 7. Атомные системы с многими электронами.	Принцип тождественности одинаковых частиц. Принцип Паули. Объяснение периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Характеристические рентгеновские спектры. Энергия молекулы. Молекулярные спектры.

Тематический план (*заполняется согласно учебному плану)*

Содержательный модуль 1																							
Названия содержательных модулей и тем	**Количество часов**																						
	Очная форма						**Заочная форма**																
							на базе общего среднего образования						**на базе среднего профессионального образования**						**на базе высшего профессионального образования**				
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.			
		Лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	работасамостоятельная	работаиндивидуальная
Тема 1. Квантовая природа света.	18	6	4		8																		
Тема 2. Полуклассическая теория атома.	19	6	4		9																		
Тема 3. Волновые свойства частиц вещества.	23	8	6		9																		
Тема 4. Физические принципы квантовой механики.	22	8	6		8																		
Итого по содержательному модулю 1	82	28	20		34																		

Содержательный модуль 2																							
Названия содержательных модулей и тем	**Количество часов**																						
	Очная форма						**Заочная форма**																
							на базе общего среднего образования						**на базе среднего профессионального образования**						**на базе высшего профессионального образования**				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	работаиндивидуальная		лекции	практические	работасамостоятельная	работаиндивидуальная
Тема 5. Атомы с одним внешним электроном.	20	6	4		10																		
Тема 6. Магнитные свойства атомов. Спин.	22	8	4		10																		
Тема 7. Атомные системы с многими электронами.	20	6	4		10																		
Итого по содержательному модулю 2	62	20	12		30																		
Всего часов по модулю	144	48	32		64																		

6. Темы семинарских занятий.

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

7. Темы практических занятий.

№	Название темы
1	Фоотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение.
2	Рассеяние частиц. Модель атома Резерфорда-Бора.
3	Формула Бальмера.
4	Волны де-Бройля.
5	Принцип неопределенности.
6	Уравнение Шредингера.
7	Электронная структура атома.

8. Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

9. Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студентов предусматривает проработку теоретических основ прослушанного лекционного материала; изучение отдельных тем и вопросов, запланированных для самостоятельного изучения; изучение учебной и методической литературы; составление конспектов; решение задач; систематизацию изученного материала перед модульным контролем и экзаменом

№	Название темы
1	Тепловое излучение и люминесценция.
2	Формула Планка и следствия из нее.
3	Внешний фотоэффект и его применение.
4	Внутренний фотоэффект и его применение.
5	Туннельный фотоэффект и его применение.
6	Квантовая теория внешнего фотоэффекта.
7	Модель и спектр атома водорода по Бору.
8	Водородоподобные атомы и их спектры по Бору.
9	Корпускулярно-волновые свойства частиц.
10	Вероятностный смысл волн де Бройля.
11	Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
12	Строение и спектры водородоподобных атомов в квантовой механике.
13	Спектры щелочных атомов в квантовой механике.
14	Тормозное рентгеновское излучение.
15	Эффект Комптона и его применение.

10. Индивидуальные задания

Индивидуальные задания не предусмотрены учебным планом.

11. Контрольные вопросы

1. Возникновение квантовых представлений о природе света.
2. Фотоэффект.
3. Тормозное рентгеновское излучение.
4. Эффект Комптона.
5. Модели атома Томсона и Резерфорда.
6. Количественная теория рассеяния Резерфорда.
7. Спектральные закономерности. Комбинационный принцип Ритца.

8. Постулаты Бора.
9. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора. Опыт Франка и Герца.
10. Теория Бора водородоподобного атома.
11. Волны де-Бройля.
12. Экспериментальное подтверждение гипотезы де-Бройля.
13. Статистическая интерпретация волн де-Бройля.
14. Принцип неопределенности.
15. Уравнение Шредингера.
16. Операторный метод.
17. Моделирование потенциальных кривых для определения поведения микрочастиц.
18. Квантование энергии в случае одномерной прямоугольной бесконечно глубокой потенциальной ямы.
19. Свойства момента импульса частицы.
20. Собственные функции и собственные значения оператора проекции момента импульса.
21. Собственные функции и собственные значения оператора квадрата момента импульса.
22. Квантование энергии водородоподобного атома.
23. Спектральные серии щелочных металлов.
24. Магнетизм атомов.
25. Опыты Штерна и Герлаха.
26. Спин.
27. Тонкая структура спектральных термов как результат спин-орбитального взаимодействия.
28. 28.1.Атомы с одним внешним электроном.
29. 28.2 Многоэлектронные атомы.
30. Полный магнитный момент атома.
31. Эффект Зеемана.
32. Принцип тождественности одинаковых частиц.
33. Принцип Паули.
34. Объяснение периодической системы элементов Д. И. Менделеева.
35. Характеристические рентгеновские спектры.
36. Энергия молекулы.
37. Молекулярные спектры.

12.Образец экзаменационного билета

Министерство образования и науки ДНР
ГОУ ВПО ***«Донецкий национальный университет»***

Образовательный уровень *академический **бакалавр***
Факультет физико-технический
Направление подготовки: **03.03.02 ФИЗИКА**
Семестр 5 Кафедра общей физики и дидактики физики
Учебная дисциплина ***«Общая и экспериментальная физика (Физика атомов и атомных явлений)»***

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Возникновение квантовых представлений о природе света. Проблема равновесного излучения. Формула Планка. Фотоны.
2. Собственные функции и собственные значения оператора квадрата момента импульса. Орбитальное квантовое число l.

Утверждено на заседании кафедры ***общей физики и дидактики физики***
протокол № __ от " __" _____ года
заведующий кафедрой _____ ***Бешевли Б.И.***

экзаменатор _____	***Безус А.В.***

14. Критерии оценивания

(Разрабатываются и утверждаются кафедрой на основе Положения ДонНУ)

Согласно модульному принципу организации учебного процесса содержание учебных курсов по общей физике состоит из двух содержательных модулей. Каждый содержательный модуль состоит из теоретического материала и практических задач, выполнение которых требует овладения теорией в указанном в модуле объеме.

Содержательные модули	**Форма контроля**	**Баллы**
Содержательный модуль 1	Теория	15
	Контрольная работа	5
	Контрольная работа	5
Содержательный модуль 2	Теория	15
	Контрольная работа	5
	Контрольная работа	5
Экзамен		50
Общий итог		100

Для оценивания академической успеваемости обучающихся используется шкала оценивания, рекомендованная приказом МОН ДНР от 30.10.2015г. № 750:

Оценка по шкале ECTS	**Оценка по 100-балльной шкале**	**Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)**	**Оценка по государственной шкале (зачет)**
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

Знание теоретической части курса оценивается по следующим критериям:

1. Студент получает 75-100% баллов от максимального, если показал

■ глубокие и полные ответы на теоретические вопросы; глубокое понимание физической сущности проблемы;

■ умение проводить логические рассуждения и обобщения и сопровождать их соответствующими доказательствами;

2. Студент получает 60-74% баллов от максимального, если показал

■ глубокие и полные ответы на теоретические вопросы с незначительными погрешностями, затем исправленными самим студентом; понимание физической сущности рассматриваемых проблем;

■ умение логически рассуждать и проводить доказательства;

3. Студент получает 35-59% баллов от максимального, если показал

■ при ответе на теоретические вопросы ряд неточностей, которые студент не в состоянии самостоятельно исправить;

4. Студент получает 0-34% баллов от максимального, если

■ не выполнены требования, изложенные в предыдущих пунктах;

■ нет ответов на теоретические вопросы.

Экзамен оценивается в 50 баллов.

Для оценки экзамена преподаватель руководствуется следующими принципами:

50 баллов – показаны систематические и глубокие знания при ответе на теоретические вопросы билета, выполнена практическая часть билета в полном объеме;

45 баллов – показаны систематические и глубокие знания при ответе на теоретические вопросы билета, выполнена практическая часть билета в полном объеме, но при ответе допущены несущественные ошибки;

40 баллов – показаны не систематические и не глубокие знания при ответе на теоретические вопросы билета, практическая часть билета выполнена не в полном объеме, при ответе допущено несколько существенных ошибок;

30 баллов – показаны поверхностные знания при ответе на теоретические вопросы билета, практическая часть билета не выполнена, при ответе допущено много существенных ошибок;

20 баллов – показаны очень поверхностные знания, даны частичные ответы на простые вопросы по знанию основных определений и формул, воспроизведены отдельные фрагменты материала с помощью экзаменатора;

10 баллов – показаны очень поверхностные знания, даны частичные ответы на простые вопросы по знанию основных определений и формул, не воспроизведены отдельные фрагменты материала с помощью экзаменатора;

0 – полное незнание материала.

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

1. Для проведения **лекционных занятий** требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской.
2. Для обеспечения **лекционных демонстраций** по данному курсу необходимы специальным образом оборудованные аудитории.
3. Выход в Интернет.
4. Wi-Fi доступ в корпусах университета.
5. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.
6. Стенды.

16. Рекомендованная литература

Основная литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Атомная и ядерная физика. Ч. 1. Атомная физика / Д.В. Сивухин. - М.: Наука, 1986.- 416 с. 44
2. Шпольский Э.В. Атомная физика. Т. 1 / Э.В. Шпольский. - М.: Наука, 1974.- 576 с. 32
3. Шпольский Э.В. Атомная физика. Т. 2 / Э.В. Шпольский. - М.: Наука, 1974.- 448 с. 48
4. Матвеев А.Н. Атомная физика / А.Н. Матвеев. - М.: Высш. школа, 1989.- 439 с. 67
5. Белый М.У. Атомная физика / М.У. Белый, Б.А. Охрименко. - К.: Вища школа, 1984. 3

6. Савельев, И. В. Курс общей физики : В 5 кн. : [Учеб. пособие для втузов]. Кн. 5 : Квантовая оптика ; Атомная физика ; Физика твердого тела ; Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. - М. : Астрель : АСТ, 2002. - 368 с. 1
7. Бушок, Г.Ф. Курс фізики. Кн. 3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра / Г.Ф. Бушок, Є.Ф. Венгер. - К.: Вища шк., 2003. - 311 с. 74
8. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учеб. пособие для студентов физ. специальностей вузов / И. Е. Иродов. - 8-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 431 с. 52
9. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы / И.Е. Иродов. - М.: Лаборатория базовых знаний, 2001.- 272 с. 4

Дополнительная литература

1. Поль Р.В. Оптика и атомная физика. Москва, «Наука», 1966. 21
2. Богацька І.Г. Загальні основи фізики. Кн. 2. Електродинаміка. Атомна та субатомна фізика / І.Г. Богацька, Д.Б. Головко, А.А. Маляренко та ін.- К.: Либідь, 1998.- 224. 31
3. Коломенская В.В. Методические указания к решению задач по курсу „Физика атома и атомных явлений”/ В.В. Коломенская. - Донецк: ДонНУ. – 2009. – 52 с.
4. Коломенська В.В. Атомна фізика. Навчальний посібник. / В.В. Коломенська. - Донецьк: ДонНУ. – 2013. – 92 с.
5. Фано У., Фано Л. Физика атомов и молекул, М.: Наука, 1980.
6. Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике, т.3,8,9 М.: Мир, 1967. 18

17. Информационные ресурсы

1. http://donnu.ru/ – сайт ДонНУ.
2. http://library.donnu.ru/ – сайт библиотеки ДонНУ.
3. http://fizkaf.narod.ru – кафедра и лаборатория физики Московского института открытого образования.
4. http://experiment.edu.ru – естественнонаучные эксперименты – Физика: Коллекция Российского общеобразовательного портала.
5. http://www.edu.delfa.net – кабинет физики Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования.
6. http://genphys.phys.msu.ru – сайт кафедры общей физики физфака МГУ.
7. http://iatephysics.narod.ru/knowhow/knowhow7.htm – правила выполнения измерений и построения графиков.
8. http://www.phys.spb.ru – сайт физического факультета СпбГУ.

18. Программное обеспечение (при наличии)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2017 год. Протокол заседания кафедры
№ ___ от ____ .
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2018/2019 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 20.08.2018

Зав. кафедрой _____ Малюк Н.Г.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2019/2020 год. Протокол заседания кафедры № ___ от ____

Зав. кафедрой _____ _____