ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

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
(ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ)»
(МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА)

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 (ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ)» (МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА)** 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.пед. н., доцент кафедры общей физики и дидактики физики _____И.Н. Пустынникова

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

Протокол № 5 от «17» ноября 2016 г.

Зав. кафедрой _____ Б.И. Бешевли

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

Протокол № 4 от «14» декабря 2016 г.

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

1. **Область применения и место дисциплины в учебном процессе:** Учебная дисциплина «Общая и экспериментальная физика (Общий физический практикум)» относится к циклу базовой части профессионального блока. Она состоит из модулей «Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки – физика», «Механика», «Молекулярная физика. Термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физика атомов и атомных явлений», «Физика атомного ядра и частиц», «Общий физический практикум (Механика)», «Общий физический практикум (Молекулярная физика. Термодинамика)», «Общий физический практикум (Электричество и магнетизм)», «Общий физический практикум (Оптика)», «Общий физический практикум (Физика атомов и атомных явлений)», «Общий физический практикум (Физика атомного ядра и частиц)».

Для изучения десятого модуля данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения предметов «Физика» и «Математика» на предыдущем уровне образования; сформированные при изучении предшествующих дисциплин «Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки – математика» и «Введение к дисциплинам фундаментальной подготовки – физика», Общая и экспериментальная физика (Электричество и магнетизм), Общая и экспериментальная физика (Оптика), «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Методы математической физики», «Теория вероятности и математическая статистика», а также формируемые в ходе сопутствующего изучения дисциплины «Общая и экспериментальная физика (Физика атомов и атомных явлений)».

Знания, умения и навыки, усвоенные и сформированные при изучении данного модуля, являются базовыми для сопутствующего изучения дисциплины «Общая и экспериментальная физика (Физика атомов и атомных явлений)» и последующего изучения дисциплин: «Общая и экспериментальная физика (Физика атомного ядра и частиц)», «Радиофизическая электроника», «Методика преподавания физики», «Техника лекционных демонстраций», «Численные методы».

2. **Нормативные ссылки** *(при необходимости)*

3. 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)	1				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы [1]	**Профессиональный блок,** Базовая часть				
Формы контроля	**текущие (модульный контроль) и промежуточная аттестация (зачёт)*				
Показатели	очная форма обучения на базе		**заочная форма обучения на базе*		
	СОО	**СПО (ускор.)*	СОО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)

Количество зачетных единиц (кредитов)	2				
Количество часов	72				
Год подготовки	3				
Семестр	5				
Количество часов					
- лекционных					
- практических, семинарских					
- лабораторных	32				
- самостоятельной работы	40				
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, в т.ч.					
аудиторных	2				

СОО – общее среднее образование
СПО – среднее профессиональное образование
ВПО – высшее профессиональное образование

1- в соответствии с ООП (основной образовательной программой)

4. Описание дисциплины *(модуля)*

Цели и задачи.

Цель – научить студентов методам физического эксперимента и основам теории ошибок; научить студентов активно примененять теоретические основы физики в качестве рабочего аппарата, позволяющего проводить экспериментальные исследования и обрабатывать их результаты; научить студентов самостоятельно работать и критически оценивать полученные результаты.

Задачи – устранить формализм в знаниях; научить применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций; экспериментально изучить основные закономерности, оценить порядки изучаемых величин, определить точность и достоверность полученных результатов; ознакомить с современной измерительной аппаратурой, принципами её действия, с основными принципами сбора и обработки физической информации; с основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований; проверить на опыте справедливость физических законов; приобрести навыки в проведении эксперимента и обработке его результатов; сформировать критическое отношение к результатам, полученным в ходе эксперимента; сформировать знания и умения студента, необходимые и достаточные для понимания явлений и процессов, происходящих в природе и технике.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения модуля 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 участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме (ПК-7).

В результате изучения модуля студент должен

Знать:

• основные законы физики и границы их применимости;

• методологию и методы исследований в физике;

• возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике;

• основы теории ошибок;

• назначение и технические характеристики физических приборов;

• методы экспериментальных исследований атомных явлений.

Уметь:

• работать с простыми измерительными приборами и экспериментальной аппаратурой;

• применять основные понятия и законы физики для качественного и количественного анализа физических явлений;

• определять законы, которым подчиняются процессы;

• предсказывать возможные следствия;

• обосновывать методики физических измерений и оценивать их методическую погрешность;

• систематизировать результаты наблюдений;

• делать обобщения и оценивать их достоверность и границы применимости;

• использовать математический аппарат при выводе следствий физических законов и теорий;

• использовать математический аппарат для решения практических задач;

• рассчитывать систематические и случайные ошибки эксперимента;

• выявлять и устранять промахи;

• обрабатывать, анализировать, систематизировать и критически оценивать результаты экспериментальных исследований, используя основные понятия, законы и модели физики;

• описывать и объяснять качественно физические процессы, происходящие в естественных условиях.

Владеть:

• системой теоретических знаний по физике;

• навыками решения экспериментальных задач по курсу Общая и экспериментальная физика;

• навыками работы с современным измерительным оборудованием, лабораторными установками;

• основными методами обработки и интерпретации результатов эксперимента;

• навыками работы с учебной, научной и методической литературой.

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

Преподавание модуля предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лабораторные занятия, консультации, самостоятельная работа студента.

При проведении занятий по дисциплине **«Общая и экспериментальная физика** (модуль 10 – «Общий физический практикум (Физика атомов и атомных явлений)» используются объяснительно-иллюстративные, эвристические и исследовательские методы преподавания.

В учебном процессе широко используются 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.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий; подготовку к лабораторным занятиям: изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, изучение приборов и оборудования, проведение эксперимента, обработку полученных результатов, анализ полученных результатов.

Порядковый номер лабораторной работы	**Тема лабораторной работы**
1	Измерение энергии первого возбужденного уровня атома ртути и его энергии ионизации (опыт Франка-Герца)
2	Изучение спектра атома водорода
3	Изучение спектра атома натрия
4	Изучение спектра поглощения молекулы йода
5	Оптический квантовый генератор на смеси гелия и неона
6	Измерение величины магнитного момента иона
7	Изучение явления ядерного магнитного резонанса, измерение гиромагнитного отношения ядер

Тематический план (*заполняется согласно учебному плану)*

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	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	работасамостоятельная	индивидуальная работа		лекции	практические	работасамостоятельная	индивидуальная работа
Вводное занятие Градуировка монохроматора	10			4	5																	
Лабораторная работа	10			4	5																	
Лабораторная работа	10			4	5																	
Лабораторная работа	10			4	5																	
Лабораторная работа	10			4	5																	
Лабораторная работа	10			4	5																	
Зачетное занятие	12			8	10																	

Всего часов по модулю	72			32	40																		

6. Темы семинарских занятий.

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

7. Темы практических занятий.

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

8. Темы лабораторных занятий

1 Измерение энергии первого возбужденного уровня атома ртути и его энергии ионизации (опыт Франка-Герца)

2 Изучение спектра атома водорода

3 Изучение спектра атома натрия

4 Изучение спектра поглощения молекулы йода

5 Оптический квантовый генератор на смеси гелия и неона

6 Измерение величины магнитного момента иона

7 Изучение явления ядерного магнитного резонанса, измерение гиромагнитного отношения ядер

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; систематизацию изученного материала перед модульным контролем.

10. Индивидуальные задания

Индивидуальные задания не предусмотрены учебным планом.

11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Какой должна быть плотность ртутного пара в тиратроне для успешного проведения опыта Франка и Герца?

2. Почему в нашем опыте нельзя определить потенциалы возбуждения 2-го, 3-го и т.д. возбужденных уровней атома ртути?

3. Опишите физические процессы, происходящие в тиратроне.

4. Дайте определение энергии ионизации.

5. Чем объясняется свечение ртутного пара в пространстве между сеткой и катодом?

6. Чем отличаются упругие и неупругие столкновения электронов с атомами? При каких условиях возможны неупругие столкновения?

7. Как устроен ртутный тиратрон, и какие потенциалы подаются на его электроды?

8. В чем состоит значение опытов Франка и Герца для атомной физики?

9. В чём заключается противоречивость модели Бора-Резерфорда атома водорода?

10. В чем причина изотопического сдвига?

11. Выведите формулу для энергии электрона в атоме водорода.

12. Как с точки зрения волновой теории де Бройля объясняется дискретность энергетических уровней атома водорода?

13. Какие законы лежат в основе модели Бора-Резерфорда?

14. Как можно объяснить тот факт, что энергия ионизации многоэлектронных атомов меньше, чем энергия ионизации атома водорода?

15. Сравните атом щелочного металла с атомом водорода. Объясните различия в спектрах.

16. Перечислите квантовые числа и раскройте их физический смысл.

17. Объяснить характер, полученной вами, зависимости эффективного заряда Z^*n,l от квантовых чисел.

18. Какова физическая причина дублетной структуры уровней энергии? От чего зависит дублетное расщепление?

19. Объясните правила отбора по орбитальному квантовому числу и квантовому числу полного момента импульса.

20. При расчете эффективного заряда Z*g вы использовали усредненную по всем спектральным линиям величину тонкого расщепления и некоторые значения квантовых чисел n и l. Докажите, что такое усреднение имеет физический смысл. Объясните, почему вы подставляли в формулу именно такие значения квантовых чисел.

21. Объясните ход потенциальной кривой молекулы.

22. Дайте физическое обоснование выделения различных видов внутримолекулярного движения.

23. Что такое первые разности энергии, и каковы закономерности их изменения?

24. Объясните происхождение полосатого и сплошного спектра поглощения молекулы йода.

25. В лабораторной работе вы находили электронное, граничное и колебательное волновые числа. Каким переходам они соответствуют?

26. Какая модель гармонического или ангармонического осциллятора описывает колебательную энергию молекулы и почему?

27. Дать определение и охарактеризовать спонтанное и вынужденное излучение.

28. Что определяют эйнштейновские коэффициенты поглощения, индуцированного и спонтанного излучения и какова связь между ними?

29. Что называют инверсной заселенностью и каково условие усиления излучения?

30. Каковы причины уширения спектральных линий? Чем определяется естественная ширина спектральной линии?

31. Назовите основные элементы, входящие в состав любого лазера. Как конструктивно они реализованы в He-Ne-лазере?

32. Назначение системы накачки. Какая система накачки используется в He-Ne-лазере и почему?

33. Нарисуйте возможные схемы расположения энергетических уровней атомов, которые могут использоваться для генерации излучения в лазерах (с указанием переходов). Какая из них предпочтительнее и почему?

34. Назначение резонатора. Какие резонаторы используются в газовых лазерах? Каковы условия усиления излучения в таком резонаторе?

35. Благодаря каким процессам создается инверсная населенность в активной среде He-Ne-лазера?. Нарисуйте схему энергетических уровней He и Ne и укажите переходы между ними, происходящие в процессе работы лазера.

36. Из каких соображений выбирают парциальные давления газов в газоразрядной трубке, ее диаметр, расстояние между зеркалами резонатора He-Ne-лазера?

37. Какой физический смысл имеют квантовые числа ? Напишите основной спектральный терм атома кислорода, и атома с электронной конфигурацией 3d7.

38. По каким правилам заполняются электронные подоболочки в атоме? Какая подоболочка 3d или 4s будет заполняться первой?

39. У какого атома (в основном состоянии), собственный и орбитальный угловые моменты не равны нулю, а полный угловой момент равен нулю?

40. От чего зависит величина магнитного момента атома?

41. Напишите электронную конфигурацию и спектральный терм атома хрома в основном состоянии.

42. Определите максимальное количество электронов на f-подоболочке

43.Что такое магнитный резонанс?

44.Что такое «спин-система»?

45.Что характеризуют времена спин-спиновой и спин-решеточной релаксации?

46.При каком условии имеет место насыщение?

47.Почему постоянное магнитное поле должно быть однородным?

48.Почему вектор индукции высокочастотного поля должен быть перпендикулярным вектору индукции постоянного магнитного поля?

49.Почему на экране осциллографа наблюдается два сигнала поглощения магнитного резонанса?

50.Почему гиромагнитное отношение считают паспортом элемента?

12. Образец экзаменационного билета

Не предусмотрено учебным планом.

13. Образец тестового задания (при наличии)

14. Критерии оценивания

(Разрабатываются и утверждаются кафедрой на основе Положения ДонНУ)

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Оценка за выполнение лабораторной работы выставляется по таким критериям.

При защите лабораторной работы выставляются: за получение допуска к выполнению работы – максимум 1 балл; за выполнения работы, оформление отчета – максимум 1 балл; за умение объяснить результаты эксперимента, объяснить проведенные вычисления, знание основных законов, которые рассматриваются в работе, – максимум 1 балл.

Еще 2 балла студент может получить за ответ на контрольный вопрос, который нуждается в фундаментальной подготовке, оценка выставляется с точностью до 0,5 баллов в зависимости от качества ответа.

Студент должен выполнить лабораторную работу по графику и защитить ее не позднее следующего занятия, за каждое просроченное занятие отнимается 0,5 балла от набранной суммы баллов, за досрочное выполнение и защиту работы добавляется 0,5 балла.

Окончательная оценка по дисциплине определяется вычислением процентов от максимально возможного количества баллов, которые может получить студент в течение семестра. Таким образом, по результатам изучения модуля студентам выставляются такие оценки**:**

Оценка по шкале ECTS	**Оценка по 100-балльной шкале, которая действует в ДонНУ**	**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

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

1. Для обеспечения **лабораторных занятий** по данному курсу необходимы специальным образом оборудованные аудитории.
2. Ноутбук.
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. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т. V. Атомная и ядерная физика. - М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002. – 784 с.

2. Шпольский Э.В. Атомная физика: Учебное пособие. В 2 т. Т. I. Введение в атомную физику. – М.: Наука, 1984. – 552 с.

3. Шпольский Э.В. Атомная физика: Учебное пособие. В 2 т. Т. II. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. – М.: Наука, 1984. –440 с.

4. Практикум по атомной физике/ Под ред Л.И. Кисилевского. – Минск: Университетское, 1989.

Дополнительная литература

1. Матвеев А.Н. Атомная физика: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 439 с.

2. Яворский Б.М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов/ Б.М. Яворский, А.А. Детлаф, А.К. Лебедев. – М.: ООО «Издательство Оникс», 2006. – 1056 с.

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.

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.Т.

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

Зав. кафедрой _____ _____