

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.



Рабочая программа учебной дисциплины

«Общая и экспериментальная физика»

(Молекулярная физика. Термодинамика)»

Направление подготовки: 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика и информатика

Образовательный
уровень выпускника: Академический бакалавр

Форма обучения: очная, заочная, ускоренная

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического
факультета

Н.Г.Малюк

"16" декабря 2016 г.

М.П.

Программа учебной дисциплины ««Общая и экспериментальная физика. (Молекулярная физика. Термодинамика)»» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «20» апреля 2016 г. №422 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:

доцент кафедры общей физики и дидактики физики, к.т.н.

Б.И. Бешевли

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

Протокол № 5 от "17" ноября 2016 г.

Зав. кафедры общей физики и дидактики физики

Б.И.Бешевли

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

Протокол № 4 от "14" декабря 2016 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета



В.Н. Котенко

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе: Учебная дисциплина «Общая и экспериментальная физика. (Молекулярная физика. Термодинамика)» относится к базовой части профессионального блока Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами - Общие знания элементарной физики в объеме средней школы. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление. Общая физика. Философия.

2. Нормативные ссылки (при необходимости)

3. Структура дисциплины (модуля 2)

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (ускор.)	ОСО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Уровень высшего профессионального образования	Бакалавриат				
Образовательно-квалификационный уровень:	Академический бакалавр				
Направление подготовки	(44.03.05) педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)				
Профиль	Физика и информатика				
Количество содержательных модулей (тем)	2				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы ¹	Профессиональный блок, вариативная часть				
Формы контроля	<i>*текущие, (модульный контроль) и промежуточная аттестация (зачёт).</i>				
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ОСО	*СПО (ускор.)	ОСО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	6				
Количество часов	216				
Год подготовки	1				
Семестр	2				
Количество часов					
- лекционных	48				
- практических, семинарских	80				
- лабораторных					
- самостоятельной работы	88				
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, т.ч.					
аудиторных	8				

ОСО – общее среднее образование

СПО – среднее профессиональное образование

ВПО – высшее профессиональное образование

1- в соответствии с ООП (основной образовательной программой)

4. Описание дисциплины (модуля 2)

Цель - Формирование у студентов система знаний, умений и навыков о явлениях, закономерностях, законах, теориях и методах изучения природы. Развитие профессиональных, мировоззренческих и гражданских качеств лица, сформированных в процессе учебы с учетом перспектив развития общества, науки, техники, технологии, культуры и искусства. Усвоение студентами теоретических основ и практических методов исследования для проведения профессиональной деятельности.

Задачи – изучение важнейших понятий и моделей общей физики; получение студентами представления о постановке задач в современной физике и методах их формализации. Формирование знаний и умений студента, необходимых и достаточных для понимания явлений и процессов, которые происходят в природе, технике.

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 и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения (ОК-1);

способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3);

способностью работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия (ОК-5);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-6);

б) общепрофессиональных (ОПК):

готовностью сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);

способностью осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся (ОПК-2);

готовностью к психолого-педагогическому сопровождению учебно-воспитательного процесса (ОПК-3);

готовностью к профессиональной деятельности в соответствии с нормативно-правовыми документами сферы образования (ОПК-4);

способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-7).

в) профессиональных (ПК) :

педагогическая деятельность:

готовностью реализовывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);

способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2);

способностью осуществлять педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся (ПК-5);

готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса (ПК-6);

способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности (ПК-7);

научно-исследовательская деятельность:

готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования и науки (ПК-11);

культурно-просветительская деятельность:

способностью выявлять и формировать культурные потребности различных социальных групп (ПК-13);

В результате изучения учебной дисциплины (Модуль 2) студент должен.

Знать:

- основы теорий, которые составляют ядро курса «Общая и экспериментальная физика. (Молекулярная физика. Термодинамика)»
- терминологии и аппарат основных понятий изученного курса, особенности пользования ими для анализа информации;
- роль и место Астрофизики в общей естественнонаучной картине мира.

Уметь:

- систематизировать результаты наблюдений;
- делать обобщение и оценивать их достоверность и пределы применения;
- применять изученные соотношения к описанию разнообразных процессов;
- решать задачи по изученным темам;
- использовать измерительные приборы и оборудование.

Владеть:

- навыками проектирования форм и методов контроля качества образования, различными видами контрольно-измерительных приборов, в том числе с использованием информационных технологий и с учетом отечественного и зарубежного опыта
- основами методики внедрения электронных образовательных ресурсов в учебно-воспитательный процесс и культурно-просветительскую деятельность.

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

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1	
Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория	Предмет молекулярной физики и термодинамики. Динамический, статистический и термодинамический подходы к изучению систем многих частиц. Средние значения и флуктуации макропараметров. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Давление. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Температура. Термометрия.
Тема 2. I начало термодинамики	Особенности термодинамического подхода. Квазистатические процессы. Внутренняя энергия термодинамической системы. Работа и теплота. I принцип термодинамики. Невозможность вечного двигателя I рода. Теплоемкость. Адиабатический процесс. Уравнение Майера.
Тема 3. Политропические процессы.	Изменение температуры атмосферы с высотой. Распространение звука в газах. Работа в политропических процессах.
Тема 4. Теплоемкость многоатомных газов	Молекулярно-кинетическое значение температуры. Давление газа на стенку сосуда. Энергия теплового движения. Распределение энергии теплового движения по степеням свободы. Анализ процесса возбуждения разных степеней свободы многоатомных газов. Недостатки классической теории теплоемкости газов

Тема 5. Теплоемкость твердых тел.	Классическая теория теплоемкости твердых тел. Квантовая теория теплоемкости твердых тел. Распределение Бозе-Эйнштейна. Анализ экспериментальной зависимости теплоемкости твердых тел от температуры. Закон Дебая.
Тема 6. Второе начало термодинамики	Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Неравноправность перехода тепла в работу и работы в тепло. Прямой цикл Карно. Анализ цикла Карно. Обратный цикл Карно. Обратимость цикла Карно. Формулировка II начала термодинамики. Невозможность вечного двигателя II рода. Теоремы Карно. Термодинамическая шкала температур.
Тема 7. Элементарные сведения из теории вероятности.	Понятие о вероятности. Классификация событий. Теоремы добавления и умножения вероятностей. Нормирование вероятности. Дискретные и непрерывные случайные величины. Гистограмма. Функция распределения. Характеристики дискретных и непрерывных случайных величин (среднее значение, математическое ожидание, дисперсия).
Тема 8. Распределение Максвелла	Опыт Штерна. Столкновение молекул газа. Принцип детального равновесия. Функция распределения Максвелла по скоростям и компонентам скорости. Функция распределения Максвелла по модулю скорости. Свойства распределения Максвелла. Вычисление характерных величин с помощью функции распределения Максвелла. Распределение Максвелла-Больцмана.
Содержательный модуль 2	
Тема 9. Энтропия.	Энтропия как следствие II принципа термодинамики. Цикл Карно в переменных S, T . Рост энтропии в необоротных процессах. Неравенство Клаузиуса. Увеличение энтропии при теплопередаче. Рост энтропии при смешивании газов. Парадокс Гиббса. Энтропия и вероятность. Статистический характер II принципа термодинамики. Теорема Нернста.
Тема 10. Реальные газы.	Характер взаимодействия молекул реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными кривыми. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона. Методы получения низких температур.
Тема 11. Жидкости	Жидкости. Особенности строения и теплового движения жидкостей. Модель жидкости по Френелю. Поверхностное натяжение, коэффициент поверхностного натяжения. Формула Лапласа. Краевые эффекты, смачивания и несмачивание, капиллярность.
Тема 12 Твёрдое тело	Кристаллическое и аморфное состояния. Элементы симметрии кристаллов. Физические типы кристаллических решеток. Дефекты в кристаллах.
Тема 13 Фазовые переходы	Фазовые переходы. Понятие фазы. Фазовые переходы I и II рода. Скрытая теплота фазового перехода. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Диаграмма состояний, тройная точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
Тема 14 Явление переноса	Кинематические характеристики молекулярного движения в газах: средняя длина и время свободного пробега. Явления переноса. Элементарная теория и общее уравнение процессов переноса в газах.
Тема 15	Диффузия, внутреннее трение. Ньютона. Диффузия.

Явление переноса	Диффузионный поток. Закон Фика. Микроскопическая теория диффузии газов. Диффузия в твердых телах. Теплопроводность. Тепловой поток. Уравнение Фурье. Микроскопическая теория теплопроводности в газах. Теплопроводность твердых тел. Фононы. Вязкость газов. Сила вязкости. Связь коэффициентов переноса между собой.
Тема 16. Броуновское движение	Броуновское движение. Оценка перемещения броуновской частицы. Формула Эйнштейна для броуновского движения. Диффузия броуновских частиц.

Курс дисциплины **«Общая и экспериментальная физика. (Молекулярная физика. Термодинамика)»** предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации, а так же раздаточные материалы.

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; рассмотрение задач, максимально приближенных к конкретным научно-исследовательским ситуациям, которые исторически приходилось решать для построения моделей соответствующих космических объектов, с элементами дискуссии и полемикой в процессе поиска путей решения сформулированных проблем; тесты и контрольные работы.

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

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	самостоятельная	индивидуальная	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная	индивидуальная	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная	индивидуальная	лекции		практические	самостоятельная	индивидуальная
Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория	13	3	5		5																	
Тема 2. I начало термодинамики	13	3	5		5																	
Тема 3. Политропические процессы.	13	3	5		5																	
Тема 4. Теплоемкость многоатомных газов	13	3	5		5																	
Тема 5. Теплоемкость твердых тел.	13	3	5		5																	
Тема 6. Второе начало термодинамики	13	3	5		5																	
Тема 7. Элементарные сведения из теории вероятности.	13	3	5		5																	
Тема 8. Распределение Максвелла	13	3	5		5																	
Итого по 1 содержательному модулю	104	24	40		40																	
	Содержательный модуль 2																					

[illegible]

(пп. 6-10 являются необязательной формой и носят рекомендательный характер)

6. Темы семинарских занятий.

7. Темы практических занятий.

8. Темы лабораторных занятий.

9. Самостоятельная работа.

10. Индивидуальные задания.

11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Какие свойства тел изучает термодинамика?
2. Какое состояние системы называется равновесным? Неравновесным?
3. Что такое обратимые процессы? Циклические процессы?
4. Какие основные положения молекулярно-кинетической теории? Их опытное подтверждение.
5. Что такое температура? Как можно измерить температуру тела?
6. Запишите уравнение состояния идеального газа.
7. Как формулируется закон Дальтона?
8. Какие процессы называются политропическими?
9. Как определяется работа газа при изменении объема?
10. Виды теплообмена.
11. Что называется количеством теплоты?
12. формулируется I начало термодинамики?
13. Что такое внутренняя энергия тела?
14. Что такое теплоемкость тела? Удельная теплоемкость?
15. Как определяется теплоемкость газа при изохорическом процессе, при изобарическом?
16. Как связаны между собой теплоемкость газа при изобарическом и изохорическом процессах?
17. Как определяется работа газа при различных политропических процессах?
18. Что такое степень свободы частицы?
19. Чему равна кинетическая энергия многоатомного газа?
20. Запишите распределение Максвелла молекул по скоростям.
21. Как получить распределение Больцмана?
22. Выведите барометрическую формулу.
23. Что такое функция распределения?
24. Что такое энтропия?
25. Чему равно изменение энтропии замкнутой изолированной системы?
26. Сформулируйте II начало термодинамики.
27. Что такое тепловая машина?
28. Что такое разомкнутый и замкнутый циклы?
29. Что представляет собой цикл Карно?
30. Чему равен максимальный к.п.д. идеальной машины?
31. Чему равен к.п.д. идеальной тепловой машины?
32. Каков смысл постоянной в уравнении Ван-дер-Ваальса?
33. Что такое испарение, кипение, чем они отличаются друг от друга?
34. От каких условий зависит испарение и кипение жидкости?
35. Какой пар называется насыщенным?

12. Образец экзаменационного билета

1. Механика жидкостей и газов. Уравнение Эйлера.
2. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа.
3. 5 г азота, который находится в закрытом сосуде объемом 4 л при температуре 20°C, нагревают до температуры 40°C. Найти давление газа до и после нагревания.

13. Образец тестового задания

Коэффициент полезного действия тепловой машины стремится к:

а. единице. б. бесконечности. в. к.п.д. тепловой машины, работающей по циклу Карно при тех же температурах. г. к.п.д. идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно при тех же температурах

14. Критерии оценивания

(Разрабатываются и утверждаются кафедрой на основе Положения ДонНУ)

Оценка по 100-балльной шкале, которая действует в ДонНУ	По шкале ECTS	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет. зачёт)	Определение
90–100	A	«Отлично» (5) (зачтено)	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
80–89	B	«Хорошо» (4) (зачтено)	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
75–79	C		хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%)
70–74	D	«Удовлетворительно» (3) (зачтено)	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков
60–59	E		достаточно – выполнение удовлетворяет минимальные критерии
35–59	FX	«Неудовлетворительно» с возможностью повторной аттестации (2) (не зачтено)	неудовлетворительно – надо поработать над тем, как получить положительную оценку
0–34	F	2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

1. Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.
2. Для обеспечения лабораторных занятий по данному курсу необходимы специальным образом оборудованные аудитории, площадки для астрономических наблюдений.
3. Телескоп.
4. Ноутбук.
5. Выход в Интернет.
6. Wi-Fi доступ в корпусах университета.
7. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.
8. Стенды

16. Рекомендованная литература

Основная

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Т. II.- Термодинамика и молекулярная физика / Д. В. Сивухин.- М. : Наука, 1990. - 591 с.
2. Матвеев А. Н. Молекулярная физика / А. Н. Матвеев. - М.: Высшая школа, 1987.- 360 с.
3. Савельев И. В. Курс общей физики. Т. 1.- Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. - М.: Наука, 1987. - 511 с.
4. Матвеев А. Н. Молекулярная физика / А. Н. Матвеев. - М.: Высш. школа, 1987.- 360 с.
5. Кикоин А. К. Молекулярная физика / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин. - СПб.: Лань; М., 2007. - 480 с.
6. Телеснин Р. В. Молекулярная физика / Р. В. Телеснин. - М.: Высш. шк., 1973. - 360 с.
7. Гершензон Е. М. Молекулярная физика / Е. М. Гершензон, Н. Н. Малов, А. Н. Мансуров. - М.: ACADEMIA, 2000. - 272 с.
8. Иродов И. Е. Задачи по общей физике / И. Е. Иродов.- М. : Наука, 1988. - 416 с.
9. Иродов И. Е. Физика макросистем. Основные законы. / И. Е. Иродов. - М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. - 200 с.
10. Физический практикум. Механика и молекулярная физика / В. И. Иверонова.-м.: Наука, 1988. - 416 с.
11. Бушок Г. Ф. Курс физики. Кн. 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика / Г. Ф. Бушок, С. Ф. Венгер. - К.: Высшая шк., 2002. - 375 с.
12. Русаков В. Ф. Лекции по молекулярной физике. Ч 1 / В. Ф. Русаков. - Донецк: Донну, 2001. - 66 с.
13. Русаков В. Ф. Молекулярная физика и термодинамика. Ч 2 / В. Ф. Русаков. - Донецк: Донну, 2011. - 96 с.
14. Методические указания к решению задач по молекулярной физике / А. И. Козинская, В. Ф. Русаков, А. Е. Зюбанов. - Донецк: Донгу, 1988. - 42 с.
15. Методические указания к выполнению лабораторных работ по молекулярной физике (для студентов физического факультета)/ Зуйкова З. Г., Коломенская В. В., Пустынникова И. Н., Русаков В. Ф., Семко А. Н. - Донецк: Донгу, 2000. - 52 с.

Дополнительная литература

1. В.С.Волькенштейн. Сборник задач по общему курсу физики.-М.: Наука, 1969.
2. А.А.Детлаф, Б.М.Яворский. Курс физики.-М.: ВШ, 1988.
3. Г.Ф.Бушок, С.Ф.Венгер. Курс фізики. –Київ: Либідь, 2001.
4. І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук. Загальний курс фізики. Т.1, 2, 3.-К.: Техніка, 2006.

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://www.phys.spb.ru> – сайт физического факультета СПбГУ.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2017 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 20.08.17. Зав. кафедрой Г.В.Сев

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2018 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 20.08.18. Зав. кафедрой Г.В.Сев

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2019 год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ . Зав. кафедрой _____