

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет
Кафедра общей физики и дидактики физики



УТВЕРЖДАЮ
проректор

П.А. Машаров

29 марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Профиль подготовки
Квалификация
Форма обучения

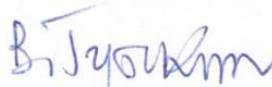
28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы
Программа бакалавриата
28.03.03 Наноматериалы
Наноматериалы
Бакалавр
Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Физический практикум**» для обучающихся по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы (Профиль подготовки: Наноматериалы), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 968 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:
Старший преподаватель
кафедры ОФДФ

 В. И. Губский

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики.
Протокол от 26.03.2024 г. № 12

Заведующий кафедрой

 А.В. Безус

СОГЛАСОВАНО:

Декан физико-технического факультета
28.03.2024 г.

 С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.
Протокол от 27.03.2024 г. № 2
Председатель

 В. Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р физ.-мат. наук, проф.
26.03.2024 г.

 А.Г. Петренко

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике и физике в объёме программы средней школы;

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

«Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм».

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	28.03.03 Наноматериалы (Профиль: Наноматериалы)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М2.5 Наноматериалы
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контактная	всего	
Очная	1	1	–	30	–	42	72	Зачет
Очная	1	2		34		38	72	Зачёт
Очная (всего)				64		80	144	

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование систематических знаний, умения и практических навыков самостоятельной деятельности в сфере научного и школьного эксперимента.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	ОПК-3.1. Участвует в проведении измерений.	ОПК-3.1.1. Знает технические характеристики измерительных приборов для учебно-исследовательской деятельности
		ОПК-3.1.2. Умеет пользоваться измерительными приборами

		ОПК-3.1.3. Владеет способами регистрации результатов измерения
	ОПК-3.2. Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	ОПК-3.2.1. Знает структуру отчета по НИР, правила и способы вычисления погрешностей полученных данных
		ОПК-3.2.2. Умеет проводить анализ экспериментальных результатов учебно-исследовательской деятельности.
		ОПК-3.2.3. Владеет навыком оформления отчетов по лабораторным работам

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Лабораторные работы по механике	
Тема 1. Вводное занятие.	Правила выполнения лабораторной работы. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ.
Тема 2. Методы обработки прямых измерений.	Физическая величина. Прямые измерения физических величин. Погрешности измерений. Случайные и систематические погрешности. Погрешности прямых измерений. Гистограмма. Результат измерения. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Коэффициенты Стьюдента. Запись результатов опыта.
Тема 3. Методы обработки косвенных измерений.	Косвенные измерения физических величин и способы оценки погрешностей их определения. Способ, основанный на теории ошибок. Оценка погрешности невоспроизводимых косвенных измерений. Метод границ. Графическое изображение результатов измерений. Метод наименьших квадратов.
Тема 4. Лабораторная работа № 1	Измерительный практикум.
Тема 5. Лабораторная работа № 2	Изучение законов кинематики и динамики поступательного движения.
Тема 6. Лабораторная работа № 3	Проверка закона сохранения момента импульса.
Тема 7. Лабораторная работа № 4	Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера.
Тема 8. Итоговое занятие	Закрепление и обобщение изученного материала.
Раздел 2. Лабораторные работы по молекулярной физике и термодинамике	
Тема 9. Лабораторная работа № 1	Определение показателя адиабаты для воздуха.
Тема 10. Лабораторная работа № 2.	Изучение свойств идеального газа.
Тема 11. Лабораторная работа № 3.	Определение изменения энтропии при фазовом переходе первого рода на примере плавления олова.
Тема 12. Защита работ.	Закрепление и обобщение изученного материала.
Тема 13. Лабораторная работа № 4.	Определение удельной теплоты парообразования.
Тема 14. Лабораторная	Определение влажности воздуха.

работа № 5.	
Тема 15. Лабораторная работа № 6.	Определение удельной теплоемкости металлов методом охлаждения.
Раздел 3. Лабораторные работы по электричеству и магнетизму	
Тема 16. Вводное занятие.	Правила выполнения лабораторных работ по электричеству. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ.
Тема 17. Гистерезисные явления.	Снятие кривой намагниченности и петли гистерезиса с помощью осциллографа
Тема 18. Точка Кюри ферромагнетика	Определение точки Кюри
Тема 19. Закон Ома	Проверка закона Ома для участка цепи
Тема 20. Защита работ.	
Тема 21. Вакуумный диод	Изучение вакуумного диода и определение удельного заряда электрона
Тема 22. Электрон в магнитном поле	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона
Тема 23. Электростатика.	Изучение электростатического поля
Тема 24. Защита работ.	
Тема 25. Диэлектрическая проницаемость диэлектрика	Измерение диэлектрической проницаемости вещества и ёмкости конденсатора
Тема 26. Электронный осциллограф	Изучение различных методик использования электронного осциллографа в качестве измерительного прибора
Тема 27. Температурная зависимость сопротивления материалов	Изучение зависимости сопротивления проводников и полупроводников от температуры
Тема 28. Защита работ.	
Тема 29. Магнитное поле и ток	Наблюдение действия магнитного поля на ток
Тема 30. Работа и мощность электрического тока	Измерение работы и мощности электрического тока
Тема 31. Магнитное поле соленоида.	Изучение магнитного поля соленоида
Тема 32. Итоговое занятие	

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+ конт	Всего
Раздел 1.					
1. Вводное занятие.		2		3	5
2. Методы обработки прямых измерений.		2		2	4
3. Методы обработки косвенных измерений.		2		3	5
4. Лабораторная работа № 1		2		3	5

5. Лабораторная работа № 2		2		2	4
6. Лабораторная работа № 3		2		3	5
7. Лабораторная работа № 4		2		3	5
8. Итоговое занятие		2		3	5
Раздел 2.					
9. Лабораторная работа № 1		2		3	5
10. Лабораторная работа № 2.		2		2	4
11. Лабораторная работа № 3.		2		3	5
12. Защита работ.		2		2	4
13. Лабораторная работа № 4.		2		2	4
14. Лабораторная работа № 5		2		3	5
15. Лабораторная работа №6.		2		3	5
Зачет				2	2
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		30		42	72

6.2. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2.

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+ конт	Всего
Раздел 3.					
16. Вводное занятие.		2		3	5
17. Гистерезисные явления		2		2	4
18. Точка Кюри ферромагнетика.		2		2	4
19. Закон Ома		2		2	4
20. Защита работ.		2		2	4
21. Вакуумный диод		2		2	4
22. Электрон в магнитном поле		2		2	4
23. Электростатика		2		2	4
24. Защита работ		2		2,8	4,8
25. Диэлектрическая проницаемость диэлектрика		2		2	4
26. Электронный осциллограф		2		2	4
27. Температурная зависимость сопротивления материалов		2		2	4
28. Защита работ.		2		2	4
29. Магнитное поле и ток		2		2	4
30. Работа и мощность электрического тока		2		2	4
31. Магнитное поле соленоида		2		2	4
32. Итоговое занятие		2		2	4
Зачет				2,2	2,2
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		34		38	72
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП		64		80	144

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Что называется измерением физической величины?
2. Какие измерения называются прямыми, косвенными?

3. Что называется погрешностью измерения? Какими они бывают?
4. Что такое измерительные приборы? Назовите их составные части.
5. Что такое «точность измерения»?
6. Как вычисляются случайные погрешности прямых измерений.
7. Правила округления при записи погрешности и результата измерения.
8. Перечислите способы задания движения материальной точки в кинематике.
9. Дайте определение основных понятий кинематики: перемещение, скорость, ускорение, траектория, средняя скорость, пройденный путь.
10. Сформулируйте основные законы равномерного и равноускоренного прямолинейного движения. Приведите основные формулы для этих движений.
11. Дайте определения момента импульса и момента силы, приведите соответствующие формулы и рисунки.
12. Сформулируйте и объясните законы сохранения импульса, момента импульса и полной механической энергии.
13. Сформулируйте и объясните основной закон вращательного движения твердого тела.
14. Что называется моментом инерции твердого тела? Каков его физический смысл?
15. Докажите теорему Гюйгенса – Штейнера.
16. Выведите выражение для кинетической энергии колеса, которое катится без скольжения.
17. Запишите основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела и объясните его.
18. Выведите формулу для момента инерции тонкого однородного стержня относительно оси, проходящей через его центр масс, перпендикулярно стержню.

Раздел 2

19. Что называется теплоемкостью тела? Что такое молярная и удельная теплоемкости и как они связаны?
20. Расскажите про теплоемкость идеального газа при постоянном объеме и постоянном давлении.
21. Выведите уравнение Майера, связывающее теплоемкости C_p и C_v .
22. Что такое число степеней свободы молекулы?
23. Сформулируйте и поясните закон о равномерном распределении тепловой энергии по степеням свободы молекул.
24. Выведите выражение для внутренней энергии идеального газа исходя из строения молекулы.
25. Как связаны молярные теплоемкости и показатель адиабаты идеального газа с числом степеней свободы его молекулы?
26. Опишите существующие виды теплообмена. Приведите примеры.
27. Дайте определение работы термодинамической системы. Определите работу идеального газа в изопроцессах.
28. Сформулируйте и запишите первое начало термодинамики.
29. Выведите уравнение Пуассона для идеального газа в переменных (p, V) , (p, T) и (V, T) .
30. Сформулируйте основные положения молекулярно-кинетической теории.
31. Что такое идеальный газ? При каких условиях реальный газ можно считать идеальным?
32. Какими параметрами характеризуется состояние газа? Что такое уравнение состояния? Запишите его и поясните смысл всех входящих в него величин, их размерности и единицы.
33. Что такое количество вещества, в каких единицах оно измеряется? Объясните смысл числа Авогадро.

34. Как объясняется давление газа на стенку в МКТ? Выведите формулу для давления газа, считая, что все молекулы движутся с некоторой средней скоростью.
35. Какой смысл имеет температура в МКТ? Как она связана со средней кинетической энергией молекул?
36. Перечислите известные изопроцессы, запишите их уравнения, изобразите изопроцессы графически.
37. Получите основное уравнение МКТ.
38. Сформулируйте закон Дальтона и выведите его из основного уравнения МКТ.
39. Выведите рабочую формулу (2) для определения R .
40. Выведите формулу для подсчета погрешности универсальной газовой постоянной.

Раздел 3

41. Закон Кулона. Формулировка закона Кулона. Границы применимости. Опыты Кулона.
 42. Закон Кулона в векторной форме. Принцип суперпозиции. Полевая трактовка закона Кулона.
 43. Напряженность электрического поля. Пробный заряд. Единицы измерения. Закон Кулона. Принцип суперпозиции.
 44. Напряженность поля на оси тонкого равномерно заряженного кольца.
 45. Теорема Гаусса для точечного заряда в интегральной форме. Вывод, формулировка. Связь с законом Кулона.
 46. Теорема Гаусса в дифференциальном виде. Формулировка. Источники и стоки электрического поля. Силовые линии.
 47. Напряженность поля шара, внутри которого распределен равномерно заряд с объемной плотностью $\rho = \text{const}$.
 48. Поле внутри сферической полости в равномерно заряженном шаре. Плотность заряда ρ , l - расстояние между центрами шара и полости.
 49. Поле сферы и плоскости, равномерно заряженных по поверхности.
 50. Условие потенциальности электростатического поля (в интегральной и дифференциальной формах).
 51. Потенциал (сведения понятия потенциала, связь с напряженностью поля) Потенциал точечного заряда. Единицы измерений.
 52. Потенциал и напряженность поля диполя.
 53. Потенциал заряженного шара.
 54. Потенциал и напряженность поля на оси равномерно заряженного диска в зависимости от расстояния до его центра.
 55. Электрическое поле при наличии проводников. Электрическая индукция в проводнике. Поле вблизи поверхности проводника. Электростатическая защита.
 56. Емкость. Единицы измерения. Конденсаторы (шаровой, плоский, цилиндрический).
 57. Поляризация диэлектрика электрическим полем (вектор поляризации, восприимчивость). Теорема Гаусса для вектора поляризации.
 58. Диэлектрическая проницаемость вещества. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса для вектора электрической индукции.
 59. Поляризованность однородного диэлектрического шара, в центре которого находится точечный заряд. Величина связанного заряда в шаре.
 60. Напряженность поля и поляризация вблизи границы раздела диэлектрик-вакуум во внешнем электрическом поле, направленной под углом к границе раздела. Поверхностная плотность связанных зарядов.
 61. Поведение на границе двух диэлектриков векторов поляризации напряженности поля и электрической индукции.
- Энергия конденсатора. Плотность энергии поля. Локализация энергии.

62. Энергия заряда в электрическом поле. Энергия системы зарядов. Полная энергия взаимодействия.
63. Энергия объемно заряженного шара. Где она сосредоточена?
64. Энергия диполя во внешнем поле.
65. Энергия поля в диэлектрике (на примере конденсатора с диэлектриком).
66. Неполлярные диэлектрики.
67. Полярные диэлектрики.
68. Энергия двух заряженных зарядами q_1 и q_2 шаров и энергия двух шаров, создающих в пространстве поля E_1 и E_2 .
69. Силы, действующие на движущиеся заряды в магнитном поле.
70. Сила Лоренца. Закон Ампера.
71. Рамка с током в магнитном поле. Магнитный момент рамки.
72. Закон Био-Савара. Магнитное поле прямого тока.
73. Магнитное поле кругового витка с током. Сравнение с электрическим полем заряженного кольца.
74. Теорема о циркуляции магнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Источники магнитного поля.
75. Индукция магнитного поля провода кругового сечения радиуса R .
76. Четыре интегральные теоремы для статического электромагнитного поля. Их физический смысл. Переход к дифференциальной форме.
77. Работа по перемещению замкнутого тока в магнитном поле. Магнитный поток.
78. Связь магнитного потока с током, коэффициент само- и взаимной индукции. Единицы потока и индуктивности. Индуктивность соленоида.
79. Опыты Фарадея по электромагнитной индукции. Закон индукции.
80. Дифференциальные уравнения электромагнитной индукции. Понимание этого явления Фарадеем и Максвеллом

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Лабораторные работы

- Лабораторная работа 1 Измерительный практикум.
- Лабораторная работа 2 Изучение законов кинематики и динамики поступательного движения.
- Лабораторная работа 3 Проверка закона сохранения момента импульса.
- Лабораторная работа 4 Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера.
- Лабораторная работа 5 Определение показателя адиабаты для воздуха.
- Лабораторная работа 6 Изучение свойств идеального газа.
- Лабораторная работа 7 Определение изменения энтропии при фазовом переходе первого рода на примере плавления олова.
- Лабораторная работа 8 Определение влажности воздуха.
- Лабораторная работа 9 Определение удельной теплоемкости металлов методом охлаждения.
- Лабораторная работа 10 Гистерезисные явления
- Лабораторная работа 11 Точка Кюри ферромагнетика.
- Лабораторная работа 12 Закон Ома
- Лабораторная работа 13 Вакуумный диод

- Лабораторная работа 14 Электрон в магнитном поле
- Лабораторная работа 15 Электростатика
- Лабораторная работа 16 Диэлектрическая проницаемость диэлектрика
- Лабораторная работа 17 Электронный осциллограф
- Лабораторная работа 18 Температурная зависимость сопротивления материалов
- Лабораторная работа 19 Магнитное поле и ток
- Лабораторная работа 20 Работа и мощность электрического тока
- Лабораторная работа 21 Магнитное поле соленоида

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний, обучающихся по дисциплине, проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Лабораторные работы (4x10)	40
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		60
Зачёт		40
Общий итог за семестр		100

8.2. Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Лабораторные работы (4x12)	48
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		68
Зачёт		32
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет

90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе (г. Донецк, пр. Театральный, д. 13). Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для выполнения лабораторных работ требуется лаборатории со специализированным оборудованием, которое отвечает современным требованиям цифрового образования: имеет в наличии большое количество различных типов датчиков, которые подключаются к ноутбуку (планшету) и позволяют осуществлять сбор экспериментальных данных, графический анализ данных, решение математических уравнений, обработку экспериментальных данных.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете кафедры общей физики и дидактики физики (ауд. 220).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 10 – 11 кл.: Пособие для общеобразоват. учеб. заведений. – 16-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2012. – 400 с. (<http://www.twirpx.com/file/1097706/>)
2. Русаков, В.Ф. Механика: учебное пособие / В. Ф. Русаков. – Донецк: ДонНУ, 2013. – 141 с.
3. Русаков В.Ф. Задачи по механике: пособие для абитуриентов / Русаков В.Ф., Пустынникова И.Н., Русанова О.А. – Донецк: ДонНУ. – 2011. – 169 с.
4. Русаков В.Ф. Задачи по механике: пособие для абитуриентов (издание второе, исправленное и переработанное) / Русаков В.Ф., Пустынникова И.Н., Русанова О.А. – Донецк: ДонНУ. – 2012. – 116 с.
5. Соколович, Ю.А. Физика справочник с примерами решения задач / Ю.А. Соколович, А.С. Богданова. – 4-е изд. – Харьков: Ранок: Веста, 2011. – 479 с.
6. Соколович, Ю.А. Физика: справочник с примерами решения задач / Ю.А. Соколович, А.С. Богданова. – Харьков: Ранок, 2013. – 479 с.
7. Гуревич, А. Е. Физика. 7 класс: учебник / А.Е. Гуревич, Е.К. Страут. – 3-е изд. – Москва: Дрофа, 2014. – 237 с.
8. Физика: Учеб. для 10 кл. шк. и кл. с углубл. изучением физики / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов, Э.Е. Эвенчик и др.; Под ред. А.А. Пинского. – М.: Просвещение, 2011. – 431 с. (<http://www.twirpx.com/file/1184860/>)

11.2. Дополнительная литература

1. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1983. – 432 с. (<http://www.twirpx.com/file/9634/>)
2. Гурский И.П. Элементарная физика с примерами решения задач / Учебное руководство / Под ред. Савельева И.В. – М.: Наука, 1989. – 464 с.
3. Савченко Н.Е. Решение задач по физике: Справ. пособие. – Мн.: Выш. шк., 1988. – 367 с.
4. Тарасов Л.В., Тарасова А.Н. Вопросы и задачи по физике (Анализ характерных ошибок поступающих во втузы): Учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1990. – 256 с. (<http://nashol.com/2013020269528/voprosi-izadachi-po-fizike-tarasov-l-v-tarasova-a-n-1990.html>)
5. Балашов М. М. Физика: Проб. учеб. для 9 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1993. – 319 с.
6. Гончаренко, С.У. Физика : учеб. для 11 кл. сред. общеобразоват. шк. / С.У. Гончаренко. – К.: Освіта, 2006. – 320 с.
7. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика: Учеб. для 10 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1992. – 222 с.
8. Павленко Ю.Г. Тест-физика. 350 задач. Ответы, указания, решения. Учебное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Экзамен, 2004. – 256 с. (<https://www.twirpx.com/file/460875/>)
9. Савченко Н.Е. Ошибки на вступительных экзаменах по физике. – Мн.: Выш.шк., 1992. – 368 с.
10. Сборник разноуровневых заданий для государственной итоговой аттестации по физике / Гельфгат М.М., Колебошин В.Я., Любченко Н.Г. и др. – Харьков: Гимназия, 2004. – 80 с. (<http://padaread.com/?book=18631&pg=1>)
11. Шахмаев Н.М., Шахмаев С.Н., Шодиев Д.Ш. Физика: Учеб. для 9 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1992. – 240 с. (<https://www.twirpx.com/file/2728908/>)
12. Шахмаев Н.М., Шахмаев С.Н., Шодиев Д.Ш. Физика: Учеб. для 11 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1991. – 239 с. (<https://www.twirpx.com/file/2784741/>)
13. Физика: Учеб. для 10 кл. шк. (классов) с углубл. изуч. физики / А.К. Кикоин, И.К. Кикоин, С.Я. Шамаш, Э.Е. Эвенчик. – М.: Просвещение, 2006. – 335 с. (<https://www.twirpx.com/file/2729380/>)

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив** ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).