

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Е.В. Савченко

ОПТИКА

Методические указания
к самостоятельной работе студентов
направлений 13.03.02, 26.03.02 и специальности 26.05.01
по дисциплине «Физика»

Севастополь
СевГУ
2019

УДК 535(076)
ББК 22.34я73
С137

Р е ц е н з е н т:

О.С. Завьялова – кандидат физико-математических наук, доцент

Савченко Е.В.

С137 Оптика: метод. указания к самостоятельной работе студентов направлений 13.03.02, 26.03.02 и специальности 26.05.01 по дисциплине «Физика» / Е.В. Савченко. – Севастополь: СевГУ, 2019. – 12 с.

В методических указаниях представлены планируемые результаты обучения по дисциплине «Физика». Содержание и структура учебной дисциплины, перечень учебно-методического обеспечения, основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-коммуникативной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины. Вопросы к лабораторному практикуму, а также зачету и экзамену

Указания составлены в соответствии с программой дисциплины «Физика» для ГОС 3-го поколения.

УДК 535(076)
ББК 22.34я73

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Физика», протокол № 3 от 20 ноября 2018 г.

Рекомендованы Ученым советом Института радиоэлектроники и информационной безопасности Севастопольского государственного университета в качестве методических указаний, протокол № 3 от 28 ноября 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
2. Содержание и структура учебной дисциплины.....	6
3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
4. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
5. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины	12

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель освоения дисциплины «Физика»:

– усвоение студентами фундаментальных законов и теорий классической и современной физики, что обеспечивает им эффективное овладение специальными дисциплинами при профессиональной подготовке инженеров.

Задачи освоения дисциплины «Физика»:

– формирование у студентов, обучающихся по направлению мировоззрения и современного физического мышления, необходимого для изучения специальных дисциплин.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» является дисциплиной базовой части блока 1 Дисциплины.

Для освоения дисциплины «Физика» студент должен

знать:

- базовые школьные курсы математики, физики и химии;
- базовый алгоритм решения задач по физике;

уметь:

- применять для расчетов электронно-вычислительную технику;
- применять методы математического анализа и моделирования для теоретических и экспериментальных исследований;
- оценивать достоверность полученных результатов;

владеть:

- методами математического анализа;
- экспериментальными методами физических исследований на начальном уровне.

Изучение дисциплины «Физика» базируется на дисциплинах:

- 1) Математика;
- 2) Химия.

Изучение дисциплины «Физика» производится параллельно с дисциплинами:

- 1) Математика;

- 2) Химия;
- 3) Информатика.

Результаты освоения дисциплины «Физика» будут использованы при изучении дисциплин:

- 1) Электротехника;
- 2) Теоретическая механика;
- 3) Прикладная механика;
- 4) Детали машин;
- 5) Физические основы получения информации;
- 6) Основы проектирования приборов и систем;
- 7) Газодинамика и гидродинамика;
- 8) Электрические измерения;
- 9) Аналоговые и цифровые измерительные приборы.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физика» могут использоваться как базовые при выполнении выпускных квалификационных работ студентами инженерных направлений и специальностей.

1.3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

Таблица 1.1 – Распределение объема работ по видам занятий

Курс	Семестр	Общий объем, ЗЕ (ч)	Контактная работа, ч			Самостоятельная работа, ч	Реферат, РГЗ, контр. Работа, коллоквиум	Курсовой проект (работа)	Зачет (семестр)	Экзамен (семестр)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия					
Очная форма обучения										
1	1	4 (144)	34	–	34	76	1 РГЗ	–	1	–
1	2	5 (180)	34	–	34	112	–	–	–	2

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание учебной дисциплины

Дисциплина «Физика» включает в себя следующие темы:

Раздел 1. Физические основы механики.

Тема 1.1. Кинематика. Динамика.

Тема 1.2. Работа. Энергия.

Тема 1.3. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

Тема 1.4. Основы специальной теории относительности.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.

Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория.

Тема 2.2. Первое начало термодинамики.

Тема 2.3. Второе начало термодинамики.

Тема 2.4. Реальные газы.

Тема 2.5. Физическая кинетика.

Раздел 3. Электричество и магнетизм.

Тема 3.1. Электростатика.

Тема 3.2. Постоянный электрический ток

Тема 3.3. Электромагнетизм.

Раздел 4. Колебания и волны

Тема 4.1. Понятие о колебательных процессах. Незатухающие гармонические колебания.

Тема 4.2. Затухающие и вынужденные гармонические колебания.

Тема 4.3. Электромагнитные волны.

Раздел 5. Волновая оптика

Тема 5.1. Интерференция. Дифракция.

Тема 5.2. Распространение света в веществе.

Тема 5.3. Поляризация света.

Раздел 6. Квантовая природа излучения.

Тема 6.1. Тепловое излучение.

Тема 6.2. Внешний фотоэффект. Фотоны.

Тема 6.3. Давление света. Эффект Комптона и его теория.

Тема 6.4. Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Раздел 7. Элементы атомной физики и квантовой механики.

Тема 7.1. Модель атома. Волновая функция. Уравнение Шредингера.

Тема 7.2. Элементы физики твердого тела.

Раздел 8. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Тема 8.1. Атомное ядро. Модели. Ядерные силы.

Тема 8.2. Ядерные реакции и законы сохранения.

Тема 8.3. Элементарные частицы.

2.2. Лекции и их содержание

Перечень лекций и их содержание представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Лекции и их содержание

Номер темы	Наименование темы. Содержание лекции.
Т4.1	Незатухающие колебания
Л18	Понятие о колебательных процессах. Единый подход к колебаниям различной физической природы. Гармонический осциллятор. Колебательный контур. Незатухающие гармонические колебания (механические и электромагнитные). Дифференциальное уравнение и его решение. Сложение гармонических колебаний. Энергия гармонических колебаний. Комплексная форма представления колебаний. Векторные диаграммы.
Т4.2	Затухающие и вынужденные колебания
Л19	Затухающие и вынужденные гармонические колебания. Дифференциальные уравнения колебательных процессов и их решения. Логарифмический декремент затухания, добротность. Понятие о связанных осцилляторах. Резонанс. Резонансные кривые. Процесс установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью контура. Автоколебания, условия самовозбуждения. Роль нелинейности колебаний. Понятие о релаксационных колебаниях.
Т4.3	Электромагнитные волны
Л20	Плоская синусоидальная волна, уравнение плоской волны. Фазовая скорость и длина волны. Распространение волны в средах с дисперсией. Солитон. Групповая скорость. Эффект Доплера. Интерференция синусоидальных волн. Стоячая волна. Одномерное волновое уравнение. Энергетические соотношения. Вектор Умова. Плоская электромагнитная волна. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические соотношения. Вектор Пойнтинга. Излучение элементарного диполя. Особенности распространения электромагнитных волн в земной атмосфере
Т5.1	Интерференция. Дифракция
Л21	Принцип Ферма. Когерентность световых волн. Интерференция монохроматических и квазимонохроматических волн. Расчёт интерференционной картины от двух источников. Интерференция света в тонких пластинках. Интерференция многих волн. Интерферометры.

Номер темы	Наименование темы. Содержание лекции.
Л22	Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Простые задачи дифракции: дифракция на круглом отверстии, на одной и многих щелях. Дифракция на пространственной решётке. Условие Вульфа – Брэгга. Понятие о голографии.
Т5.2	Распространение света в веществе
Л23	Распространение света в веществе. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Прозрачные среды. Рассеяние света. Элементы нелинейной оптики: самофокусировка света, генерация оптических гармоник.
Т5.3	Поляризация света
	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении, Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса. Искусственная оптическая анизотропия
Т6.1	Тепловое излучение
Л25	Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно чёрного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка.
Т6.2	Внешний фотоэффект
Л26	Внешний фотоэффект и его законы. Фотоны. Энергия и импульс фотона.
Т6.3	Давление света. Эффект Комптона
Л27	Давление света и его объяснение с позиций волновой и квантовой оптики. Эффект Комптона
Т6.4	Единство волновой и корпуск. Природы
Л28	Диалектическое единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов планируется с целью более глубокого изучения основных положений курса, выработки у студентов творческого подхода к решению поставленной учебной задачи, выработки умения использовать как учебную, так и периодическую литературу, использовать последние достижения в области физики.

Контроль знаний студентов по курсу "Физика" производится в следующей форме:

входной контроль

текущий контроль:

- опрос по теме предыдущей лекции;
- контрольная работа по материалам лекций;
- защита студентом лабораторных работ;
- выполнение студентом домашних заданий (РГЗ).

проверка остаточных знаний.

Таблица 3.1 – Перечень типовых вопросов и задач для видов контроля

Наименование темы	Перечень вопросов и задач
T4.1 T4.2 T4.3	1) Электромагнитные колебания. Закон Ома для цепи переменного тока. 2) Затухающие электромагнитные колебания. 3) Вынужденные электромагнитные колебания. 4) Понятие о волнах. Электромагнитные волны. Световая волна.
T5.1	1) Явление интерференции. 2) Дифракция света. 3) Принцип Гюйгенса - Френеля.
T5.2	1) Закон Бугера - Ламберта 2) Дисперсия света 3) показатель преломления. Формула Клаузиуса - Мосотти
T5.3	1) Поляризация при двойном лучепреломлении 2) Поляризация при падении под углом Брюстера 3) Закон Малюса
T6.1	1) Тепловое излучение. Оптическая пирометрия 2) Абсолютно белое тело. Абсолютно черное тело 3) Закон смещения Вина, Кирхгофа и Стефана - Больцмана
T6.2	1) Внешний фотоэффект и его законы. 2) Красная граница фотоэффекта 3) Установка для наблюдения ВФЭ и его ВАХ
T6.3	1) Давление света и его объяснение. 2) Эффект Комптона и его теория. 3) Комбинационное рассеяние света

Индивидуальные задания

Вопросы к экзамену

Колебания и волны

1. Колебания.
2. Математический маятник. Дифференциальное уравнение, его решение. Период, частота.
3. Пружинный маятник. Дифференциальное уравнение, его решение. Период, частота.
4. Скорость, ускорение.
5. Графическое изображение колебаний.
6. Энергия при гармоническом колебании. Графическое изображение.
7. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Механические аналогии.
8. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение.
9. Параметры колебаний: декремент затухания, время релаксации, добротность.

Оптика. Квантовая природа излучения.

10. Основные понятия и законы геометрической оптики.
11. Интерференция света.
12. Когерентность и монохроматичность световых волн.
13. Интерференционная картина от двух когерентных источников.
14. Интерференция света в тонких пленках.
15. Кольца Ньютона.
16. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
17. Дифракция на круглом отверстии и одной щели.
18. Дифракционная решетка.
19. Поляризация света.
20. Закон Брюстера.
21. Закон Малюса.
22. Двойное лучепреломление.
23. Поляроиды.
24. Дисперсия света.
25. Поглощение света веществом.
26. Закон Бугера.
27. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана.
28. Закон смещения Вина. Формула Планка.
29. Формула Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоны.
30. Энергия и импульс фотона.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1 – Основная и дополнительная литература

№	Наименование и полное библиографическое описание
Основная литература	
1.	Бондарев, Б. В. Курс общей физики. В 3 кн. Кн. 1: Механика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 353 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1753-6. — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/861D143B-2C32-4579-BBDC-1C7C922EF576
2.	Бондарев, Б. В. Курс общей физики. В 3 кн. Кн. 2: Электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 441 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1754-3. — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/4799958B-AF0F-448D-A362-F09211AC56C0
3.	Бондарев, Б. В. Курс общей физики. В 3 кн. Кн. 3: Термодинамика, статистическая физика, строение вещества : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 369 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1755-0. — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/052EF4C3-057E-4600-BE24-373A987C183A
4.	Прошкин, С. С. Механика, термодинамика и молекулярная физика. Сборник задач : учебное пособие для академического бакалавриата / С. С. Прошкин, В. А. Самолетов, Н. В. Ниженский. — 2-е изд., испр. И доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 467 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04772-1. — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/B682794E-AA1E-4D42-A70F-5978B4D9101F
5.	Оселедчик, Ю. С. Физика. Модульный курс (для технических вузов) : учебное пособие для бакалавров / Ю. С. Оселедчик, П. И. Самойленко, Т. Н. Точилина. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 526 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-2762-7. — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/A62E6FC7-08D7-45A8-958A-B2186CBE2887
Дополнительная литература	
1	Горячев, Б. В. Общая физика. Оптика. Практические занятия : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Б. В. Горячев, С. Б. Могилянский. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 92 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00778-7. — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/A8F9B9E4-A5FB-431F-9242-D5AFAF8EC840
2	Зотеев, А. В. Общая физика: лабораторные задачи : учебное пособие для академического бакалавриата / А. В. Зотеев, В. Б. Зайцев, С. Д. Алекперов. — 2-е изд., испр. И доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 251 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04283-2. — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/B42EBC81-082E-4A3E-A415-3B76350B8DC6
3	Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. И доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 265 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/1B164B8C-5D56-49A5-AE9B-E2C23FF6479A

5. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1 – Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов представленных на сайте
1.	https://www.biblio-online.ru/	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
2.	http://znanium.com/	Электронно-библиотечная система ZNANIUM
3.	https://www.biblio-online.ru/	Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»
4	www.sevsu-fizika.ru – сайт кафедры “Физика” СевГУ	Ведется преподавателями кафедры «Физика» и содержит всю необходимую информацию (учебники, пособия, задания и т.п. для студентов).
5	https://www.youtube.com/playlist?list=PL82873BB7A8B80FF4 - Видеоролики проекта «Россия. Наука 2.0»	Содержит видеоролики о современных достижениях науки с канала РТР.
6	http://vk.com/iphysicist – страничка кафедры “Физика” в социальной сети “В Контакте”	Онлайн-общение и консультации с преподавателями кафедры «Физика»

В авторской редакции

Изд. № 7/19. Объем 0,75 п.л.

РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»