

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 20.02.2021 20:14:31

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1e11eabb73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра нанотехнологий, микроэлектроники,  
общей и прикладной физики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Од. Локтионова

« »

2021 г.



## ФИЗИКА

Методические указания для самостоятельной работы  
студентов направления подготовки  
18.03.01 «Химическая технология»

УДК 53

Составитель: Л.П. Петрова

Рецензент

Кандидат физико-математических наук А.Е. Кузько

**Физика:** методические указания для самостоятельной работы студентов направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Л.П. Петрова. Курск, 2021. 22 с., Библиогр.: с. 21.

Изложены основные требования к организации самостоятельной работы студентов. Перечислены виды и формы проведения самостоятельной работы и ее контроля, раскрыты особенности организационно-методического обеспечения. Представлены задания к самостоятельной работе по дисциплине «Физика».

Методические указания соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС)<sub>2</sub> учебному плану и рабочей программе дисциплины направления подготовки 18.03.01 Химическая технология.

Предназначены для студентов направления подготовки 18.03.01 Химическая технология для дневной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *15.09.21*      Формат 60 x 84 1/16.  
Усл. печ. л. 0,7.      Уч.- изд. л. 0,63 .      Тираж 50 экз. Заказ *306*  
Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.  
305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Самостоятельная работа студентов (СРС) является одной из форм индивидуальной работы студентов и важнейшей составной частью процесса подготовки будущих специалистов.

Целями СРС являются формирование у студентов навыков к самостоятельному творческому труду, умение решать профессиональные задачи с использованием всего арсенала современных средств, потребность к непрерывному самообразованию и совершенствованию своих знаний; приобретение опыта планирования и организации рабочего времени и расширение кругозора.

Самостоятельная работа студентов способствует активизации умственной деятельности и самостоятельному усвоению знаний, формированию профессиональных умений и навыков, обеспечивает формирование общекультурных, профессиональных компетенций будущего специалиста. Она максимально развивает познавательные и творческие способности личности в рамках актуализации компетентностного подхода.

Кроме того, СРС позволяет студенту развивать свои возможности, потребности, интересы посредством проектирования собственного индивидуального образовательного маршрута, побуждает к научно-исследовательской работе.

Самостоятельная работа студентов включает в себя два вида: аудиторную и внеаудиторную работу.

Самостоятельная аудиторная работа студентов (САРС) по дисциплине выполняется под непосредственным руководством и контролем преподавателя, по его заданию. САРС осуществляется в сроки, определяемые учебным планом и расписанием занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентами по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия и не регламентируется расписанием занятий. Она может выполняться студентами с использованием дистанционных образовательных технологий в различных формах, главным принципом которых является удаленная СРС, где студент и преподаватель взаимодействуют (передают и получают задания, методические материалы, контрольные вопросы, тестовые задания и т. п. в электронном виде) посредством локальной и глобальной сетей. Формами реализации такой работы могут быть различные способы

IT-коммуникаций, выбираемые преподавателем с учетом особенностей преподавания дисциплины.

Объем времени на САРС включается в общий объем времени, отведенного на СРС, согласно учебному плану. При этом на САРС не переносятся лабораторные, практические, семинарские и другие занятия, предусмотренные расписанием.

Самостоятельная аудиторная работа студентов включает следующие формы работ:

- дополнительные занятия;
- текущие консультации по дисциплине;
- консультация и защита рефератов;
- консультация и прием индивидуальных домашних заданий;
- консультации по расчетно-графическим, курсовым работам (проектам) в рамках дисциплин;
- консультации по выпускным квалификационным работам;
- учебно-исследовательская работа.

Внеаудиторная СРС, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий, включает следующие формы работ:

- работа с учебниками, учебными и методическими пособиями (как на бумажных, так и на электронных носителях);
- работа с первоисточниками;
- работа с конспектами лекций, научными статьями;
- составление конспектов в виде электронного документа, презентаций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая электронные учебные издания (электронные учебники, курсы, презентации, модели, анимированные изображения, видео - кейсы, библиотеки, контрольно-измерительные материалы и др.);
- расчетные и расчетно-графические работы;
- чертежные работы;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным занятиям, в том числе по материалам электронных учебных изданий, специализированных тематических сайтов, электронных копий научных статей и т. п.;
- составление отчетов по лабораторным работам;
- переводы иностранного текста (внеаудиторное чтение);
- составление электронного аннотированного списка статей из соответствующих журналов и сайтов по отраслям знаний;

- научный эксперимент, размышления и обсуждения, выполнение микроисследований с представлением их результатов в виде электронных презентаций, таблиц, сводных графиков и т. п.;
- выполнение логических заданий в условиях проблемных ситуаций;
- осуществление самоконтроля (компьютерное тестирование и т. д.);
- подготовка к модулю;
- подготовка к тестированию;
- написание рефератов, эссе, докладов, отчетов по практике в виде электронного документа или с подготовкой презентации;
- подготовка к деловой игре, оформление её результатов и др.
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т. д.;
- проработка тем, вынесенных в рабочей программе дисциплины на самостоятельное изучение;
- выполнение курсовых работ/проектов;
- подготовка к контрольной работе.

Формы, объем и содержание заданий по СРС устанавливаются кафедрой в соответствии с учебными планами и рабочими программами учебных дисциплин.

## **2. ПЛАНИРОВАНИЕ СРС**

Основой для планирования СРС являются:

- федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) и государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ГОС ВПО);
- учебный план специальности (направления подготовки);
- рабочая программа дисциплины.

В соответствии с требованиями ГОС ВПО и ФГОС ВПО объем изучаемых дисциплин в рабочих учебных планах установлен (нормирован) в академических часах и включает в себя аудиторную и самостоятельную (внеаудиторную) работу студентов. Трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине определяется из рабочих учебных планов.

Затраты времени на выполнение всех форм СРС по каждой дисциплине строго соответствуют действующему учебному плану специальности (направления подготовки), а содержание - требованиям основной образовательной программы ВПО.

Методика планирования самостоятельной работы складывается из следующих элементов:

$$T_{\text{сум}} = T_{\text{лп}} + T_{\text{сп}} + T_{\text{зэ}} + T_{\text{из}},$$

$T_{\text{сум}}$  – суммарное время на СРС по данной дисциплине, определенное учебным планом, ч;

$T_{\text{лп}}$  – время на подготовку к лекциям, лабораторным, практическим, семинарским занятиям, ч;

$T_{\text{сп}}$  – время на самостоятельное изучение разделов и тем учебной дисциплины;

$T_{\text{зэ}}$  - время на подготовку к зачетам и экзаменам;

$T_{\text{из}}$  - время на самостоятельное выполнение индивидуальных заданий (курсовой проект, курсовая работа, расчетно-графическая работа, конспект, реферат, упражнение и др.).

Сведения о СРС указываются в рабочей программе каждой дисциплины и утверждаются зав. кафедрой и деканом до начала учебного семестра. В них указываются перечень выполняемых работ, их содержание, объем заданий в часах, сроки выполнения и проведения контроля.

После ознакомления с этой информацией, каждый студент составляет график самостоятельной работы и график сдачи модулей с указанием сроков их выполнения.

При составлении графика СРС необходимо исходить из условий:

- согласования сроков выполнения СРС по всем дисциплинам;
- обеспечения ритмичности работы в течение семестра;
- отсутствия перегрузки заданиями в течение какой-либо недели.

Рекомендуется планировать завершение на одной неделе не более 2 заданий по СРС.

### **3. ОРГАНИЗАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СРС**

Организационно-методическое обеспечение СРС включает разработку и проведение комплекса мероприятий по планированию и организации СРС:

- планирование СРС;
- обеспечение учебной литературой, методическими пособиями, в том числе электронными учебными изданиями, компьютерной техникой, программными продуктами;

- создание учебно-лабораторной базы и ее оснащение в соответствии с содержанием самостоятельной работы по курсам учебных дисциплин;

- создание необходимых условий для СРС в общежитиях, библиотеках, читальных залах, компьютерных классах.

Активизация СРС при проведении различных видов учебных занятий включает:

- переработку учебных планов и программ в рамках существующих ГОСов и ФГОСов с целью увеличения доли СРС. При этом должна учитываться обеспеченность тем и разделов учебной литературой и ее доступность для всех обучающихся;

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс современных образовательных и информационных технологий с учетом компетентностного подхода;

- разработку собственных электронных учебных изданий на основе имеющихся инструментов и средств;

- совершенствование системы текущего оперативного контроля СРС в течение семестра (использование возможностей балльно-рейтинговой системы, компьютеризированного тестирования и др.);

- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы студентов;

- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования для увеличения самостоятельности студентов на всех этапах работы.

Работа по учебно-методическому и техническому обеспечению СРС включает:

- определение тем дисциплины для самостоятельного изучения;

- определение форм самостоятельной работы;

- определение приемов контроля результатов СРС;

- техническое обеспечение СРС с использованием дистанционных образовательных технологий;

- обучение и консультация профессорско-преподавательского состава по разработке электронных учебных изданий и применению дистанционных образовательных технологий;

- разработка нового специализированного ПО.

Руководство СРС осуществляется преподавателями кафедры. В функции преподавателя входит:

- разработка календарно-тематического плана выполнения СРС по учебному курсу;

- определение объема учебного содержания и количества часов, отводимых на СРС, с учетом компетентностного подхода;
- подготовка пакета контрольно-измерительных материалов и определение периодичности контроля;
- определение системы индивидуальной работы со студентами.

Мониторинг СРС предусматривает организацию и корректировку учебной деятельности студентов, помощи при возникающих затруднениях. Контроль СРС предусматривает соотнесение содержания контроля с целями обучения; соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить; дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

К видам контроля СРС относятся

- текущий (оперативный) контроль;
- рубежный контроль;
- итоговый контроль (зачет, экзамен);
- самоконтроль.

Формами контроля СРС являются

- устный контроль;
- письменный контроль;
- тестовый контроль.

В качестве примеров можно привести блиц-опрос, индивидуальные собеседования, проверка выполнения домашних заданий, обсуждение рефератов, анализ производственных ситуаций, дискуссия, пресс-конференция, решение задач, защита курсовых работ, отчетов по практике и др.

Примерами реализации форм контроля СРС с использованием дистанционных образовательных технологий могут быть указанные в табл. 1.

Таблица 1

<b>Формы контроля</b>	<b>Возможные способы реализации в СРС</b>
текущий (оперативный) контроль	- тестовые задания
рубежный контроль	- тестовые задания - электронная письменная работа, презентация - индивидуальное или групповое задание
итоговый контроль	- тестовые задания - электронная письменная работа, презентация



(зачет/экзамен)	- индивидуальное или групповое задание - on-line общение через средства телекоммуникаций: электронной почты, чаты, ICQ, SKYPE, вебинары и др.
самоконтроль	- тестовые задания

#### 4. ЗАДАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

В рамках изучения студентами дисциплины «Физика» предусматривается выполнение следующей самостоятельной работы.

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Физика» проводится по следующим разделам:

Таблица 2

№ раздела а (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1 семестр			
1	Введение. Физические основы механики. Элементы кинематики. Элементы динамики	2 неделя - 4 неделя	15

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
	материальной точки и твердого тела.		
2	Физика колебаний. Гармонический осциллятор. Нормальные моды. Ангармонические колебания. Физика волн. Волновые процессы.	5 неделя – 7 неделя	15
3	Энергия, работа, мощность. Законы сохранения в механике. Основы релятивистской механики. Релятивистская кинематика. Релятивистская динамика.	8 неделя - 11 неделя	17,85
4	Молекулярная физика и термодинамика. Молекулярно-кинетическая теория строения вещества. Термодинамические функции состояния. Классическая и квантовая статистики. Элементы термодинамики. Элементы неравновесной термодинамики.	12 неделя - 15 неделя	15
5	Реальные газы. Фазовые равновесия и превращения. Кинетические явления (явления переноса). Элементы механики сплошных сред. Порядок и беспорядок в природе.	16 неделя - 18 неделя	17
2 семестр			
1	Электростатика в вакууме и веществе. Электрическое поле. Предмет классической электродинамики. Проводники в электрическом поле. Статическое электрическое поле в веществе. Энергия электрического поля.	2 неделя - 4 неделя	14
2	Постоянный электрический ток. Классическая электронная теория проводимости металлов. Законы постоянного тока. Электрический ток в вакууме и газах. Электроны в кристаллах.	5 неделя - 8 неделя	14
3	Магнитостатика в вакууме и веществе. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция.	9 неделя - 12 неделя	14
4	Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Ангармонический осциллятор. Электромагнитные колебания и волны.	13 неделя - 15 неделя	15,9

№ раздела а (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнен ия	Время, затрачивае мое на выполнен ие СРС, час
5	Теория Максвелла. Принцип относительности в электродинамике. Квазистационарное электромагнитное поле.	16 неделя - 18 неделя	14
3 семестр			
1	Волновая оптика. Интерференция света. Дифракция волн и света. Взаимодействие света с веществом.	2 неделя - 6 неделя	8
2	Квантовая природа излучения. Корпускулярно-волновой дуализм вещества Элементы квантовой механики.	7 неделя - 12 неделя	9,85
3	Элементы атомной физики. Элементы физики твердого тела. Элементы физики атомного ядра. Элементы физики элементарных частиц.	13 неделя - 18 неделя	8
Итого			177,6

### Вопросы для самоподготовки по физике

#### МЕХАНИКА

1. Физические величины, их измерение и оценка погрешностей. Системы единиц физических величин.

2. Понятия состояния в классической механике. Пространственно-временные отношения. Системы отсчета и описание движений.

3. Кинематика поступательного движения. Элементы кинематики материальной точки: перемещение, скорость и ускорение. Их физический смысл.

4. Вращательное движение. Элементы кинематики материальной точки и тела, совершающих вращательное движение: угол поворота, угловая скорость и ускорение, их связь с линейными скоростью и ускорением.

5. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.

6. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Их физический смысл.

7. Основные понятия и определения динамики. Законы Ньютона. Динамика материальной точки. Современная трактовка законов Ньютона.

8. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса.

9. Динамика вращательного движения материальной точки и твердого тела относительно неподвижной оси вращения: момент силы, момент импульса, момент инерции. Их физический смысл. Условие равновесия.

10. Момент инерции материальной точки и твёрдого тела относительно неподвижной оси вращения. Его физический смысл. Теорема Штейнера и её применение.

11. Основное уравнение динамики вращательного движения материальной точки и твердого тела относительно неподвижной оси вращения и его применение.

12. Модель гармонического осциллятора. Гармонические колебательные движения и их характеристики: смещение, амплитуда, период, частота, фаза, скорость и ускорение. Их физический смысл.

13. Методы сложения гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Сложение гармонических колебаний одного направления с близкими частотами. Биения.

14. Методы сложения гармонических колебаний. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

15. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Физический и математический маятники как примеры гармонических осцилляторов. Определение их периодов и частот.

16. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Пружинный маятник как примеры гармонических осцилляторов. Определение его периода и частоты.

17. Свободные колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний: коэффициент затухания, декремент, логарифмический декремент затухания.

18. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс.

19. Волновые движения. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение бегущей волны.

20. Волновой вектор, фазовая скорость, длина волны. Упругие волны в газах, жидкостях.

21. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Единицы измерения. Работа и кинетическая энергия.

22. Кинетическая и потенциальная энергия системы тел. Полная энергия. Консервативные силы. Закон сохранения энергии в механике.

23. Потенциальная энергия тела, находящегося в поле тяготения другого тела.

24. Энергия системы, совершающей вращательное движение. Энергия системы, совершающей колебательное движение.

25. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

26. Закон сохранения момента импульса и его применение.

27. Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому взаимодействиям.

28. Принцип относительности и преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей. Инерциальные системы отсчёта.

29. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца.

30. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.

## **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА**

1. Динамические и статистические закономерности в физике. Макроскопическое состояние. Параметры состояния. Уравнение состояния идеальных газов.

2. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории идеального газа. Давление в рамках этой теории.

3. Основное уравнение кинетической теории идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл абсолютной температуры.

4. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная и постоянная Больцмана. Изопрцессы в идеальных газах.

5. Основные газовые законы. Вывод уравнения изотермического процесса из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.

6. Основные газовые законы. Вывод уравнения изобарического процесса из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.

7. Основные газовые законы. Вывод уравнения изохорического процесса из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.

8. Основные газовые законы. Вывод уравнения закона Дальтона из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.

9. Микроскопические параметры. Вероятность и флуктуации. Распределение молекул /частиц/ по абсолютным значениям скорости. Распределение Максвелла.

10. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

11. Внутренняя энергия и теплоемкости идеального газа. Теорема Больцмана о распределении энергии по степеням свободы.

12. Основные понятия термодинамики. Обратимые, необратимые и круговые процессы. Основное уравнение термодинамики идеального газа.

13. Термодинамическое равновесие и температура. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы.

14. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам в идеальных газах: изотермическому, изохорическому.

15. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам в идеальных газах: изохорическому и изобарическому.

16. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам в идеальных газах: изотермическому, и изобарическому.

17. Первое начало термодинамики и его применение к адиабатическому процессу в идеальном газе.

18. Адиабатический процесс. Уравнения Пуассона для адиабатического процесса.

19. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины, работающей по циклу Карно.

20. Энтропия системы и её свойства. Определение изменения энтропии системы, совершающей изотермический процесс.

21. Энтропия системы и её свойства. Определение изменения энтропии системы, совершающей изохорический процесс.

22. Энтропия системы и её свойства. Определение изменения энтропии системы, совершающей изобарический процесс.

23. Элементы физической кинетики. Теплопроводность в газах, жидкостях и твердых телах. Коэффициент теплопроводности.

24. Элементы физической кинетики. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Коэффициент диффузии. Самодиффузия.

25. Элементы физической кинетики. Вязкость газов и её температурная зависимость. Броуновское движение.

26. Строение и свойства жидкостей. Вязкость жидкостей и их сжимаемость. Температурная зависимость вязкости. Динамическая и кинематическая вязкости.

27. Общие свойства жидкостей и газов. Кинематическое описание движения жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Гидростатика несжимаемой жидкости. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

28. Гидродинамика вязкой жидкости. Силы внутреннего трения. Формулы Пуазейля и Стокса. Стационарное течение вязкой жидкости. Уравнение неразрывности.

29. Идеально упругое тело. Свойства и строение твёрдых тел. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука.

30. Пластические деформации. Предел прочности. Тепловое расширение.

## **ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК**

1. Предмет классической электродинамики. Элементарные электрические заряды. Электрический заряд и его дискретность. Точечные заряды. Закон сохранения зарядов. Закон Кулона.

2. Напряженность электрического поля, единицы измерения. Напряжённость электрического поля точечного заряда. Силовые линии. Однородное электрическое поле.

3. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Напряжённость электрического поля системы точечных зарядов. Сила, действующая на электрический заряд в электрическом поле.

4. Работа электрического поля по перемещению электрического заряда. Понятие потенциала электрического поля, единицы измерения. Потенциал точки электрического поля, созданного точечным зарядом, системой точечных зарядов.

5. Работа по перемещению электрического заряда в электрическом поле (через напряжённость и через разность потенциалов). Эквипотенциальные поверхности и их свойства. Примеры эквипотенциальных поверхностей.

6. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. Напряжённость электрического поля как градиент потенциала. Единицы измерения напряженности электрического поля.

7. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса и её применение к расчету электрического поля точечного заряда.

8. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрического поля бесконечного, равномерно заряженного цилиндра.

9. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрического поля бесконечной, равномерно заряженной нити.

10. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости (системы двух параллельных плоскостей).

11. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрического поля, порождаемого равномерно заряженной сферической поверхностью.

12. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрического поля, порождаемого равномерно заряженным диэлектрическим шаром.

13. Основная задача электростатики проводников. Равновесие зарядов в проводнике. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электрического поля между проводниками. Электростатическая защита.

14. Емкость проводников и конденсаторов и ее физический смысл.

15. Конденсаторы и их емкость. Емкость плоского конденсатора.

16. Диэлектрики в электрическом поле. Свободные и связанные (поляризационные) заряды в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Механизмы поляризации диэлектриков.

17. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Характеристики электрического поля в диэлектриках: вектор поляризации; вектор электрической индукции (электрическое смещение). Диэлектрическая восприимчивость вещества. Относительная диэлектрическая проницаемость среды и её физический смысл.

18. Электрический диполь в однородном и неоднородном электрических полях.

19. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников, заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.

20. Постоянный электрический ток. Основные действия и условия существования постоянного тока. Сторонние силы.



Характеристики постоянного электрического тока: сила (величина) тока и плотность тока. Электродвижущая сила, напряжение и разность потенциалов. Их физический смысл.

21. Связь между ЭДС, напряжением и разностью потенциалов. Уравнение непрерывности для плотности тока.

22. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах. Электрическое сопротивление (электропроводимость). Температурная зависимость сопротивления проводников. Явление сверхпроводимости. Закон Видемана-Франца.

23. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной и интегральной формах.

24. Мощность и КПД источника тока. Условия, при которых мощность во внешней цепи максимальна. Зависимость мощности и КПД источника тока от тока во внешней цепи.

25. Разветвлённые электрические цепи. Правила Кирхгофа и их применение.

## **ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ**

1. Магнитное поле в вакууме и его характеристики: вектор магнитной индукции и вектор напряжённости магнитного поля. Магнитное поле и магнитный момент кругового тока.

2. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Закон Ампера. Сила Лоренца.

3. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа как результат обобщения экспериментальных данных и как следствие теории относительности.

4. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитного поля бесконечного линейного тока.

5. Магнитное поле на оси кругового проводника с током. Магнитное поле в центре кругового проводника с током.

6. Вихревой характер магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора напряжённости магнитного поля  $\vec{H}$  и вектора индукции магнитного поля  $\vec{B}$ . Применение закона полного тока для магнитного поля в вакууме.

7. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

8. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряжённость магнитного поля.

9. Классификация магнетиков. Парамагнетики и диамагнетики. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость среды.

10. Поток магнитной индукции. Магнитные цепи. Индукция и напряженность магнитного поля бесконечно длинного соленоида.

11. Поток магнитной индукции. Магнитные цепи. Индукция и напряженность магнитного поля тороида.

12. Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вывод основного закона электромагнитной индукции из закона сохранения и превращения энергии.

13. Явление самоиндукции при замыкании и размыкании электрической цепи. Индуктивность соленоида.

14. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.

15. Движение заряженных частиц в однородном электрическом поле. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.

16. Движение заряженных частиц в электромагнитном поле. Применение электронных пучков в науке и технике: электронная и ионная оптика, электронный микроскоп. Ускорители заряженных частиц.

17. Собственные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение собственных электромагнитных колебаний и его решение.

18. Затухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность.

19. Вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Резонанс.

20. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны. Плотность потока энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность волны.

21. Электромагнитные волны. Вывод волнового уравнения для нейтральной, однородной среды. Скорость электромагнитной волны.

22. Электромагнитное поле. Взаимные превращения электрического и магнитного полей. Представление циркуляции вектора  $\vec{H}$  с помощью теоремы Стокса (случай стационарного и нестационарного полей). Ток смещения.

23. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Материальные уравнения. Уравнение непрерывности.

24. Теория Максвелла. Первое уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

25. Теория Максвелла. Уравнения Максвелла и их инвариантность относительно преобразований Лоренца.

## **ОПТИКА. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА.**

1. Плоские и сферические электромагнитные волны. Монохроматичность и когерентность световой волны. Интерференция волн и света.

2. Интерференция света. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга.

3. Временная и пространственная когерентность, радиус когерентности. Интерференция в тонких пленках.

4. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Интерферометрия. Интерферометр Майкельсона.

5. Дифракция волн и света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.

6. Дифракция Френеля на простейших преградах: круглом отверстии и диске.

7. Дифракция Фраунгофера на одной щели.

8. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность дифракционной решетки.

9. Дифракция рентгеновских лучей. Рентгеноструктурный анализ. Методы Лауэ и Дебая.

10. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Закон Малюса.

11. Поляризация света при отражении и преломлении от границы раздела двух сред. Закон Брюстера. Формулы Френеля.

12. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Прохождение поляризованного света через анизотропные среды. Двойное лучепреломление.

13. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты.

14. Поглощение и дисперсия волн. Дисперсия света. Области нормальной и аномальной дисперсии. Элементарная теория дисперсии света.

15. Оптический эффект Доплера и его применение.

16. Тепловое излучение. Основные понятия и определения. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа.
17. Абсолютно черное тело. Законы излучения абсолютно черного тела: Стефана-Больцмана, Вина.
18. Формула Релея-Джинса и ультрафиолетовая катастрофа. Квантовое объяснение законов теплового излучения и формула Планка.
19. Давление света. Квантовое объяснение давления света. Фотоэффект. Масса и импульс фотона. Эффект Комптона.
20. Корпускулярно-волновой дуализм света. Соотношения неопределенностей как проявление корпускулярно - волнового дуализма свойств вещества.
21. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Девиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц.
22. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
23. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять.
24. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный барьер.
25. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов.
26. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.
27. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.
28. Планетарная модель атома. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц.
29. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.
30. Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Построение периодической системы элементов.
31. Основы физики атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Момент импульса атомного ядра и его магнитный момент.
32. Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи. Современные модели ядер.
33. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения.

34. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.

35. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия (сильное, слабое, электромагнитное и гравитационное) и основные классы элементарных частиц.

36. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Основная учебная литература

1. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие. // И. В. Савельев. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2007. - Т. 1: Механика. Молекулярная физика. – 352 с. – Текст: непосредственный.

2. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие. // И. В. Савельев. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2007. Т. 2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. – 480 с. – Текст: непосредственный.

3. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие. // И. В. Савельев. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2006. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 320 с. – Текст: непосредственный.

4. Трофимова, Т. И. Курс физики : учебное пособие / Т. И. Трофимова. - 21-е изд., стер. - Москва: Академия, 2015. - 560 с. – Текст: непосредственный.

5. Курбачев, Ю. Ф. Физика: [ Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Ф. Курбачев. - Москва: Евразийский открытый институт, 2011. - 216 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90773>. – Текст: электронный.

6. Барсуков, В. И. Физика. Механика : учебное пособие / В. И. Барсуков, О. С. Дмитриев; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 248 с. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444574>. – Текст: электронный.

### Дополнительная учебная литература

7. Полунин, В. М. Физика. Физические основы механики [Текст]: конспект лекций / В. М. Полунин, Г.Т. Сычёв; Курск. гос. техн. ун-т. – Курск: КурскГТУ, 2002. - 180 с. – Текст: электронный.

8. Полунин В. М. Молекулярная физика и термодинамика [Текст] : конспект лекций / В. М. Полунин, Г. Т. Сычёв; Курск. гос. техн. ун-т. - Курск: КГТУ, 2002. -166 с.

9. Полунин В. М. Физика. Электростатика. Постоянный электрический ток [Текст]: конспект лекций / В. М. Полунин, Г. Т. Сычёв; Курск. гос. техн. ун-т. – Курск: КурскГТУ, 2004. - 196 с.

10. Полунин В. М. Физика. Электростатика. Постоянный электрический ток [Текст]: конспект лекций / В. М. Полунин, Г. Т. Сычёв; Курск. гос. техн. ун-т. – Курск: КурскГТУ, 2004. - 196 с. – Текст: электронный.

11. Полунин, В. М. Физика. Электромагнитные явления [Текст]: конспект лекций / В. М. Полунин, Г. Т. Сычёв; Курск. гос. техн. ун-т. – Курск: КурскГТУ, 2005. - 199 с.

12. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики для студентов технических вузов [Текст] / В. С. Волькенштейн. - Изд., доп. и перераб. - СПб.: СпецЛит, 2002. - 327 с.

13. Чертов А. Г. Задачник по физике [Текст]: учеб. пособие / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - 7-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство Физико-математической литературы, 2003. - 640 с.

14. Карпова, Г. В. Основы геометрической оптики: учебно-практическое пособие / Г. В. Карпова, В. М. Полунин, Г. Т. Сычёв; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск: ЮЗГУ, 2012. - 57 с. – Текст: электронный.

### Другие учебно-методические материалы

1. Отраслевые научно-технические журналы, справочники,
2. Учебные видеофильмы, диапозитивы,
3. Иллюстрационные материалы (плакаты, модели и т.п.)

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.strf.ru/> - Интернет- издание «Наука и технологии России – strf.ru»
2. <http://www.rusnano.com/> - Группа РОСНАНО

3. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
4. <https://phys.org/> - новости науки, исследований и технологий (press release on-line).
5. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
6. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.