

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 15.02.2021 13:01:01  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c1e4d934d0f44c1ba3000

# МИНОБРНАУКИ 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

О.Г. Локтионова

« 18 » 02 2021 г.



## Физика

Методические рекомендации для самостоятельной работы  
студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство  
по дисциплине «Физика»

Курск 2021

УДК 531

Составитель: Г.В. Карпова

Рецензент

Кандидат физико-математических наук Пауков В.М.

**Физика:** методические рекомендации для самостоятельной работы студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Карпова Г.В. Курск, 2021. 16 с.

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.

Методические рекомендации соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и учебного плана направления подготовки 08.03.01 Строительство, степень (квалификация) – бакалавр. Материал предназначен для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

Формат 60 x 84 1/16.

Усл. печ. л. 0,98. Уч.- изд. л. 0,89. Тираж 50 экз. Заказ 364 Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, Курск, ул. 50 лет Октября, 94

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Самостоятельная работа студентов (СРС) - одна из форм индивидуальной работы студентов, важнейшая составная часть 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 компетенции 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 ИТ-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;

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.);
- 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 устанавливается кафедрой в соответствии с учебными планами и рабочими программами учебных дисциплин.

## 1. ПЛАНИРОВАНИЕ СРС

Основой для планирования СРС являются:

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО 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 ВО.

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;

Т<sub>из</sub> - 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.

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

### 3. ЗАДАНИЕ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

В рамках изучения студентами дисциплины «Физика» предусматривается выполнение самостоятельной работы по следующим темам:

#### Объем и содержание самостоятельной работы студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4

1 семестр			
1.	Введение. Кинематика. Динамика. Энергия. Законы сохранения в механике. Механические колебания и волны. Элементы механики сплошных сред. Релятивистская механика.	6 неделя	6
2.	Молекулярно-кинетическая теория. Элементы статистической физики. Термодинамика. Элементы физической кинетики.	10 неделя	6
3.	Электростатика. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле.	13 неделя	6
4.	Постоянный электрический ток.	18 неделя	7,85
Итого			25,85
2 семестр			
1.	Магнитостатика. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.	6 неделя	6
2.	Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Поглощение и дисперсия волн.	10 неделя	6
3.	Квантовые свойства электромагнитного излучения. Квантовая механика. Квантово-механическое описание атомов.	13 неделя	6
4.	Планетарная модель атома. Основы физики атомного ядра. Элементарные частицы.	18 неделя	7,85
Итого			25,85

## Вопросы для самоподготовки по Физике 1 семестр.

### Физические основы механики

1. Понятия состояния в классической механике. Пространственно-временные отношения. Системы отсчета и описание движений. Кинематика поступательного движения. Элементы кинематики материальной точки: перемещение, скорость и ускорение.

2. Вращательное движение. Элементы кинематики материальной точки и тела, совершающих вращательное движение: угол поворота, угловая скорость и ускорение, их связь с линейными скоростью и ускорением.
3. Кинематика гармонических колебательных движений. Гармонические колебательные движения и их характеристики: смещение, амплитуда, период, частота, фаза, скорость и ускорение.
4. Методы сложения гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Сложение гармонических колебаний одного направления с близкими частотами. Биения.
5. Методы сложения гармонических колебаний. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
6. Основные понятия и определения динамики. Законы Ньютона. Динамика материальной точки. Современная трактовка законов Ньютона. Границы применимости.
7. Основная задача динамики. Уравнение движения. Основные виды сил: сила тяготения, тяжести, веса упругости и трения.
8. Динамика вращательного движения материальной точки и твёрдого тела относительно неподвижной оси вращения: момент силы, момент импульса, момент инерции. Условие равновесия.
9. Момент инерции материальной точки и твёрдого тела относительно неподвижной оси вращения. Теорема Штейнера и её применение.
10. Основное уравнение динамики вращательного движения материальной точки и твёрдого тела относительно неподвижной оси вращения.
11. Модель гармонического осциллятора. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Примеры гармонических осцилляторов: физический, математический и пружинный маятники. Определение их периодов и частот.
12. Свободные колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний: коэффициент затухания, декремент, логарифмический декремент затухания.
13. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс.
14. Волновые процессы. Плоская монохроматическая волна. Уравнение бегущей волны. Волновой вектор, фазовая скорость, длина волны. Упругие волны в газах, жидкостях.
15. Работа и мощность в механике поступательного движения. Случай переменной силы. Единицы измерения.
16. Кинетическая и потенциальная энергия системы тел. Полная энергия. Консервативные силы. Закон сохранения энергии в механике. Потенциальная энергия тела, находящегося в поле тяготения другого тела.
17. Энергия системы, совершающей вращательное движение. Энергия системы, совершающей колебательное движение.
18. Общефизический закон сохранения энергии. Закон сохранения энергии в механике и его применении.
19. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
20. Закон сохранения момента импульса и его применение.
21. Закон сохранения момента импульса и его применение (гироскопический эффект).
22. Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому взаимодействиям. Выводы.
23. Системы отсчёта. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей. Инерциальные системы отсчёта.

24. Представления о свойствах пространства и времени в специальной теории относительности. Преобразования Лоренца для координат и времени. Инвариантность уравнений движения относительно преобразований Лоренца.
25. Следствия из преобразований Лоренца: сокращение движущихся масштабов длин, замедление движущихся часов, закон сложения скоростей.

### 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. Молекулярно-кинетический смысл абсолютной температуры.
3. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная и постоянная Больцмана. Изопроцессы.
4. Основные газовые законы. Вывод уравнений газовых законов (изотермического и изобарического изохорического и закона Дальтона) из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.
5. Микроскопические параметры. Вероятность и флуктуации. Распределение молекул /частиц/ по абсолютным значениям скорости. Распределение Максвелла.
6. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
7. Внутренняя энергия и теплоемкости идеального газа. Теорема Больцмана о распределении энергии по степеням свободы.
8. Основные понятия термодинамики. Задачи термодинамики. Обратимые, необратимые и круговые процессы. Основное уравнение термодинамики идеального газа.
9. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам в идеальных газах: изотермическому, изохорическому и изобарическому.
10. Первое начало термодинамики и его применение к адиабатическому процессу в идеальном газе.
11. Адиабатический процесс. Уравнения Пуассона для адиабатического процесса.
12. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины, работающей по циклу Карно. Выводы.
13. Энтропия системы и её свойства. Определение изменения энтропии системы, совершающей изохорический и изобарический процессы.
14. Энтропия системы и её свойства. Определение изменения энтропии системы, совершающей изохорический и изобарический процессы.
15. Внутренняя энергия и теплоемкости реального газа. Уравнение Майера.
16. Понятие о физической кинетике. Теплопроводность в газах, жидкостях и твердых телах. Коэффициент теплопроводности.
17. Понятие о физической кинетике. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Коэффициент диффузии. Самодиффузия.
18. Понятие о физической кинетике. Вязкость газов и её температурная зависимость. Сдвиговая и объёмная вязкости. Время релаксации.
19. Строение и свойства жидкостей. Вязкость жидкостей и их сжимаемость. Температурная зависимость вязкости. Динамическая и кинематическая вязкости.
20. Общие свойства жидкостей и газов. Кинематическое описание движения жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Гидростатика несжимаемой жидкости. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
21. Гидродинамика вязкой жидкости. Силы внутреннего трения. Формулы Пуазейля и Стокса. Стационарное течение вязкой жидкости. Уравнение неразрывности.
22. Идеально упругое тело. Свойства и строение твёрдых тел. Упругие деформации и напряжения. Закон Гука. Пластические деформации. Предел прочности. Тепловое расширение.

### Электростатика и постоянный электрический ток

1. Электрический заряд и его дискретность. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
2. Работа электрического поля по перемещению электрического заряда.
3. Потенциал электростатического поля. Напряженность электрического поля как градиент его потенциала.
4. Поток электрического. Теорема Остроградского - Гаусса и её.
5. Проводники и их классификация. Идеальный проводник в электрическом поле. Поверхностные заряды.
6. Электростатическое поле в полости идеального проводника и у его поверхности. Электроёмкость проводника и ее физический смысл. Конденсаторы и их ёмкость. Ёмкость плоского конденсатора.
7. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Характеристики электрического поля: вектор поляризации; электрическое смещение. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Граничные условия на поверхности раздела "диэлектрик-диэлектрик" и "проводник-диэлектрик".
8. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников, заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии электрического поля.
9. Постоянный электрический ток. Основные действия и условия существования постоянного тока. Сторонние силы. Проводники и изоляторы. Основные характеристики постоянного электрического тока: величина /сила / тока, плотность тока.
10. Электродвижущая сила, напряжение и разность потенциалов. Их физический смысл. Связь между ЭДС, напряжением и разностью потенциалов.
11. Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытные обоснования. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах.
12. Закон Джоуля - Ленца в дифференциальной и интегральной формах.
13. Законы (правила) Кирхгофа и их применение к расчету простейших электрических цепей.

### 2 семестр

#### ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

1. Магнитное поле в вакууме и его характеристики: вектор магнитной индукции и вектор напряженности 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. Напряженность 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.

### **ВОЛНОВАЯ И КВАНТОВАЯ 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 поляризованого света через анизотропные среды. Двойное лучепреломление.
13. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Циркулярная фазовая анизотропия. 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. Излучение нагретых тел. 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. Принцип неопределенности Гейзенберга.
23. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять.
24. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и 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.

Форма контроля выполнения самостоятельной работы выбирается преподавателем.

### **Учебно-методическое обеспечение для 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.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - заданий для самостоятельной работы;
  - тем рефератов и докладов;
  - тем курсовых работ и проектов и методические рекомендации по их выполнению;
  - вопросов к экзаменам и зачетам;
  - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Савельев И. В. Курс физики. Учебное пособие. В 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев – СПб. : Лань, 2011. – 432 с. – Текст : непосредственный.
2. Савельев И. В. Курс физики. Учебное пособие. В 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – СПб. : Лань, 2011. – 496 с. – Текст : непосредственный.
3. Савельев И. В. Курс физики. Учебное пособие. В 3 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 2-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2011. – 320 с. – Текст : непосредственный.
4. . Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] / В. С. Волькенштейн. - Изд., доп. и перераб. - СПб. : СпецЛит, 2002. - 327 с.
- 5 . 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.