

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 26.02.2021 14:15:37

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1e1ca0b73e7450ca4859ca56d089

## МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

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

Кафедра нанотехнологий, микроэлектроники,  
общей и прикладной физики

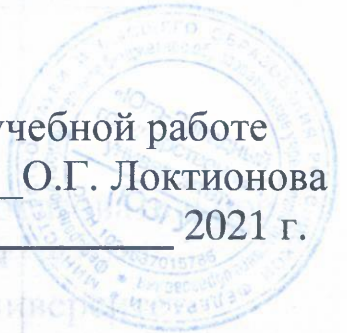
УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 18 » 02

2021 г.



### ФИЗИКА (спецглавы)

Методические указания для самостоятельной работы  
студентов направления подготовки  
10.03.01 «Информационная безопасность»

Курск – 2021

УДК 53

Составители: Н.М. Игнатенко, Л.П. Петрова, А.Г. Беседин, В.В. Сучилкин

Рецензент:

Кандидат физико-математических наук Кузько А.А.

**Физика** (спецглавы): методические указания для самостоятельной работы студентов направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н.М. Игнатенко, Л.П. Петрова, А.Г. Беседин, В.В. Сучилкин. -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 (Спецглавы)».

Методические указания соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС), учебному плану и рабочей программе дисциплины направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность».

Предназначены для студентов направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать  
Усл. печ. л. 1,3. Уч.- изд. л. 1,2 . Тираж 50 экз. Заказ 434  
Формат 60 x 84 1/16.  
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 компетентного 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;
- 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 (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.



#### 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 (всего 34,85час (2 сем)+115,85час (3 сем.)=150,7часа)

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнен.	Время, затрачен. на выполн. СРС, час
<b>2-й семестр обучения</b>			
1	<b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b> Разделы: Электростатика. Напряженность и потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции. Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита. Поляризация диэлектриков. Кон-	2 неделя	4

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнен.	Время, затрочен. на выполн. СРС, час
	денсаторы		
2	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p> <p>Раздел: Постоянный электрический ток. Законы Ома в интегральной и дифференциальных формах. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца</p>	3 неделя	2
3	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p> <p>Раздел: Магнитостатика.</p> <p>Характеристики магнитного поля: напряженность, индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчеты полей.</p>	4 неделя	2
4	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p> <p>Раздел: Магнитное поле в веществе. Связь вектора индукции магнитного поля <math>B</math> и напряженности магнитного поля <math>H</math>. Пара-, диа- и ферромагнетика. Петля гистерезиса.</p>	5 неделя	4
5	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p> <p>Разделы: Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля. Электромагнитная самоиндукция. Генераторы электрического тока. Трансформаторы переменного напряжения.</p>	6 - 7 недели	4
6	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p> <p>Раздел: Релаксационные колебания в R, L и R,C цепях. Время релаксации. Применение релаксационных колебаний в технике.</p>	8 неделя	4
7	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p> <p>Разделы: Свободные электромагнитные колебания в R, L, C контуре. Период колебаний. Логарифмический декремент колебаний. Критическое сопротивление.</p>	9 неделя	4

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнен.	Время, затрочен. на выполн. СРС, час
8	<p align="center"><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p> Разделы: Колебания и волны. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Добротность колебательного контура.	10 - 13 недели	4
9	<p align="center"><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p> Раздел: Колебания и волны. Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны в вакууме и веществе. Вектор Умова –Пойтинга. Практическое применение электромагнитных колебаний. Связь. Радио. Телевидение. Локация	14-16 неделя	4
10	<p align="center"><b>Подготовка к промежуточному Тесту по предмету «Физика (спецглавы)» - Физика 3.2</b></p>	17-18 неделя семестра	3
<b>Итого за 2-й сем.</b>			<b>35 (34,85) час</b>
<b>III Семестр обучения</b>			
1	<p align="center"><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p> Раздел: <b>Волновая оптика.</b> Шкала электромагнитных волн. Плоские, цилиндрические и сферические электромагнитные волны. Фронт волны, волновая поверхность, световой луч. Определение скорости света. Прохождение света в неоднородной среде. Зеркала и линзы. Виды аббераций света и методы их устранения. Принцип действия лупы, телескопа, микроскопа.	2 неделя	8
2	<p align="center"><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p>	3 неделя	8

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнен.	Время, затрочен. на выполн. СРС, час
	<p><b>скому занятию и защите лаб. работ</b>            Раздел: <b>Интерференция света.</b>            Когерентные волны. Физические принципы получения когерентных волн.            Интерференция от двух точечных источников. Интерференция в тонких пленках, клине. Интерферометр Майкельсона. Применение интерферометров в науке и технике. Голография. Метод получения и восстановления голографических изображений.</p>		
3	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b>            Раздел: <b>Дифракция света</b>            Понятие дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Применение дифракционных решеток в науке и технике.</p>	4 неделя	8
4	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b>            Раздел: <b>Поляризация света</b>            Источники поляризованного света. Получение поляризованного света. Закон Брюстера. Закон Малюса. Степень поляризации. Поляризатор. Анализатор.            Двулучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Явление фотоупругости.</p>	5 неделя	8
5	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b>            Раздел: <b>Поглощение и дисперсия волн</b>            Классическая электронная теория дисперсии. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Эффект Керра. Эффект Фарадея. Применение эффекта Керра в технике.</p>	6 - 7 недели	8
6	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p>	8 неделя	8

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнен.	Время, затрочен. на выполн. СРС, час
	<p>Раздел: <b>Излучение твердого тела</b>  Излучение нагретых тел. Распределение спектральной плотности в излучении твердого тела. Понятие абсолютного черного тела. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.</p>		
7	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b>  Раздел: <b>Излучение твердого тела. Зарождение квантовой механики.</b>  Классическая теория излучения Релея-Джинса. «Ультрафиолетовая катастрофа».  Гипотеза Планка. Теория излучения М. Планка. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p>	9 неделя	8
8	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b>  Раздел: <b>Элементы квантовой механики</b>  Гипотеза Л. де-Бройля. Опыты Девиссона и Джермера. Принцип неопределенности Гейзенберга.</p>	10 неделя	8
9	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b>  Раздел: <b>Элементы квантовой механики</b>  Волновая функция и ее статистический смысл. Условие нормировки. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Прохождение квантовой частицы через потенциальный одномерный порог и барьер. Туннельный эффект.</p>	11-12 недели	9
10	<p><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b>  Раздел: <b>Квантомеханическое описание атома</b>  Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции</p>	13-14 недели семестра	9

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнен.	Время, затрочен. на выполн. СРС, час
	и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.		
11	<p align="center"><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p> <p align="center"><b>Раздел: Оптические квантовые генераторы</b></p> <p>Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение энергетических уровней. Оптически активные среды. Принцип работы лазеров (Оптический квантовый генератор). Основные типы лазеров их применение в науке, гражданской и военной технике.</p>		8
12	<p align="center"><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p> <p align="center"><b>Раздел: Модели атома</b></p> <p>Модель атома Томсона. Планетарная модель атома Резерфорда. Полуклассическая модель атома Бора-Резерфорда. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Квантовая модель строения атома. Квантовые числа. Порядок заполнения электронных оболочек атома. Построение таблицы Менделеева.</p>	15 неделя семестра	8
13	<p align="center"><b>Подготовка к лекции, практическому занятию и защите лаб. работ</b></p> <p align="center"><b>Раздел: Основы физики атомного ядра</b></p> <p>Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов в ядре. Нейтронная избыточность тяжелых трансурановых ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения и их свойства. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Проблемы ядерной энергетики. Детектирование ядерного излучения, дозиметрия. Защита от ядерного излучения.</p>	16 неделя семестра	8
14	<b>Подготовка к практическому за-</b>	17	7

<b>№ раздела (темы)</b>	<b>Наименование раздела (темы) дисциплины</b>	<b>Срок выполнен.</b>	<b>Время, затрочен. на выполн. СРС, час</b>
	<b>нятию и защите лаб. работ</b> Раздел: <b>Элементарные частицы</b> Фундаментальные взаимодействия. Основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны, кварки.	неделя семестра	
15	Подготовка к <b>итоговому Тесту</b> по предмету <b>«Физика (спецглавы)» - Физика 3.3</b>	18 неделя семестра	3
<b>Итого за 3-й сем</b>			<b>116</b> (115,85)
<b>Итого</b>			<b>151</b> (150,7час)

## Вопросы для самоподготовки по физике (спецглавы) (2-й семестр)

### ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

**Основы электростатики. Электрическое поле в вакууме.** Предмет классической электродинамики. Электрический заряд и его дискретность. Закон сохранения заряда изолированной макроскопической системы. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Электрический диполь и создаваемое им электрическое поле. Работа электрического поля по перемещению электрического заряда. Потенциал электрического поля. Напряженность электрического поля как градиент его потенциала. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Объемная, поверхностная и линейная плотности заряда. Энергия системы зарядов. Циркуляция вектора напряжённости электрического поля. Поток вектора напряжённости электрического поля. Теорема Остроградского - Гаусса для электрического поля в вакууме и ее связь с законом Кулона. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрических полей, порождаемых простейшими системами электрических зарядов. Основные уравнения электростатики в интегральной форме. Теорема Стокса.

**Электрическое поле в веществе.** Диэлектрики. Полярные и неполярные молекулы. Электрический момент молекулы. Свободные и связанные (поляризованные) заряды в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Диполь в однородном и неоднородном электрических полях. Энергия диполя во внешнем электрическом поле. Момент сил, действующих на диполь. Вектор поляризации (поляризованность). Поверхностная плотность связанных зарядов и ее связь с вектором поляризованности. Поток вектора поляризованности. Теорема Гаусса для вектора поляризованности. Электрическая индукция. Теорема Гаусса для вектора электрической индукции. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Уравнения электростатики для диэлектриков в интегральной и дифференциальной формах. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики, их свойства и применение.

**Проводники в электрическом поле.** Проводники и их классификация. Идеальный проводник в электрическом поле. Поверхностные заряды. Электростатическое поле в полости идеального проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в объеме проводника и по его поверхности. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника и ее физический смысл. Конденсаторы и их емкость. Емкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов.

**Энергия электрического поля.** Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Энергия электрического поля, создаваемого заряженным шаром. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля в плоском конденсаторе. Объемная плотность энергии электрического поля.



**Постоянный электрический ток** . Ток проводимости и конвективный ток. Основные действия и условия существования постоянного тока. Сторонние силы. Работа сторонних сил при переносе электрического заряда. Основные характеристики постоянного электрического тока: величина /сила/ тока, плотность тока. Электродвижущая сила, напряжение и разность потенциалов. Их физический смысл. Связь между ЭДС, напряжением и разностью потенциалов.

**Классическая электронная теория проводимости металлов. Законы постоянного тока.** Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытные обоснования. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах. Соединения проводников. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной формах. Законы (правила) Кирхгофа и их применение к расчету простейших электрических цепей. Мощность тока и удельная мощность тока.

**Электрические свойства твердых тел. Электроны в кристаллах.** Зонная теория электронных спектров. Распределение электронов по состояниям. Функция Ферми - Дирака. Энергия Ферми. Условие нормировки. Внутренняя энергия системы электронов. Зависимость внутренней энергии свободных электронов от температуры. Температура Ферми. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Закон Ома. Электропроводность металлов. Зависимость удельного сопротивления металла от температуры. Сверхпроводимость. Чистые полупроводники. Собственная проводимость полупроводника. Свободные электроны и дырки. Примесные полупроводники n-типа. Примесные полупроводники p-типа. p-n-переход. Термоэлектрические явления: эффекты Зеебека, Пельтье, Томсона.

**Магнитостатика в вакууме и веществе. Магнитное поле в вакууме.** Магнитное поле в вакууме и его характеристики. Силовые линии магнитного поля. Магнитное поле прямого тока. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле и магнитный момент кругового тока. Действие магнитного поля на проводник с током. Силы Ампера и Лоренца. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей прямолинейного и кругового токов. Магнитное поле бесконечно длинного соленоида. Магнитное поле прямого тока. Циркуляция индукции магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Магнитный поток. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Энергия контура. Момент сил. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Основные уравнения теории постоянного магнитного поля в интегральной форме.

**Магнитное поле в веществе.** Магнитные моменты атомов. Микро- и макроток (молекулярные токи). Намагничивание вещества. Вектор намагничивания. Циркуляция вектора намагниченности. Напряженность магнитного поля. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Основные уравнения теории постоянного магнитного поля в веществе. Условия на границе раздела двух магнетиков. Магнитные цепи. Магнитное поле в ферромагнитном ярме с зазором.

**Электромагнитная индукция.** Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Основной закон электромагнитной индукции – закон Фарадея. Правило Ленца. Вывод основного закона электромагнитной индукции из закона сохранения и превращения энергии. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила в проводнике, движущемся в магнитном поле. Самоиндукция. Электродвижущая сила самоиндукции. Индуктивность контура. Магнитное поле бесконечно длинного соленоида. Коэффициент индуктивности. Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индуктивности. Способы измерения магнитной индукции. Энергия магнитного поля в катушке. Вихревое электрическое поле в соленоиде. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля в заполненном веществом соленоиде. Явление самоиндукции при замыкании и размыкании электрической цепи. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. Токи Фуко.

**Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.** Движение заряженных частиц в однородном электрическом поле. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Применение электронных пучков в науке и технике: электронная и ионная оптика, электронный микроскоп.

**Электромагнитные колебания.** Получение гармонических электромагнитных колебаний. Собственные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение собственных электромагнитных колебаний и его решение. Формула Томсона. Затухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Характеристики затухающих электромагнитных колебаний. Амплитуда, частота и период затухающих колебаний. Логарифмический декремент затухания. Добротность контура. Критическое сопротивление. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Резонансная кривая.

**Электромагнитные волны.** Волновое уравнение. Плоская гармоническая электромагнитная волна. Волновой вектор. Вектор Умова - Пойнтинга. Интенсивность волны. Опыт Майкельсона. Основные свойства и распространение электромагнитных волн. Независимость скорости света от движения источника. Эффект Доплера. Отражение электромагнитной волны от границы раздела двух сред

**Электромагнитное поле.** Взаимные превращения электрического и магнитного полей. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнение непрерывности. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Материальные уравнения. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля.

## **Вопросы для самоподготовки по физике (спецглавы) (3-й семестр)**

### **ОПТИКА. ЭЛЕМЕНТЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И КВАНТОВОЙ МЕХНИКИ**

**Волновая оптика. Интерференция света.** Монохроматичность, интенсивность и когерентность световой волны. Интерференция волн и света. Интерференция света от двух точечных источников. Интерференционная картина. Распределение интенсивности света на экране. Интерференция двух плоских волн. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры. Интерферометрия. **Дифракция и света.** Принцип Гюйгенса - Френеля и принцип суперпозиции. Дифракция света на круглом отверстии. Зоны Френеля. Дифракция света на диске. Дифракция Фраунгофера. Дифракция света на щели. Дифракционная решетка. Дифракционная решетка как спектральный прибор. **Поляризация света.** Эллиптическая и линейная поляризация электромагнитной волны. Волна, поляризованная по кругу. Естественный, поляризованный и частично поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Закон Малюса. Интерференция поляризованных лучей.

**Взаимодействие света с веществом.** Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Групповая скорость волны. Поглощение света. Закон Бугера.

**Квантовая оптика. Тепловое излучение.** Взаимодействие излучения с веществом и его характеристики. Энергетическая светимость. Испускательная способность. Поглощательная способность. Освещенность поверхности изотропным излучением. Плотность энергии излучения. Законы равновесного теплового излучения. Закон Кирхгофа. Формула Планка. Закон Стефана - Больцмана. Закон смещения Вина. **Фотоны.** Импульс и энергия фотона. Фотоэффект. Вольтамперная характеристика вакуумного фотоэлемента. Законы фотоэффекта. Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона.

**Элементы атомной и ядерной физики. Боровская теория атома.** Спектр излучения атома водорода. Формула Бальмера. Спектральной серии. Планетарная модель атома. Опыты Франка и Герца. Теория водородоподобного иона. Постулаты Бора. Скорость и радиус орбиты электрона. Спектр энергий электрона. Уровни энергии. Испускание и поглощение света атомом. **Строение атома.** Атом водорода в квантовой механике. Спектр энергий электрона. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации атома. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона. Модуль и проекция на направление магнитного поля орбитального момента импульса электрона. Пространственное квантование. Квантовые числа. Сравнение с теорией Бора. Гиромагнитное отношение. Спин электрона. Многоэлектронные атомы. Состояния электрона в атоме и их характеристики. Электронные оболочки и слои. Принцип Паули. Число состояний. Электронные конфигурации. Периодическая система элементов Менделеева. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана. Структура энергетических уровней многоэлектронных атомов. Рентгеновские спектры атомов. Закон Мозли.

**Элементы физики атомного ядра.** Состав и характеристики атомных ядер. Самопроизвольный распад частицы. Условие самопроизвольного распада. Современные модели ядра. Ядерные силы. Энергия связи. Удельная энергия связи. Капельная модель ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакции деления и синтеза атомных

ядер. Цепная реакция. Реакции термоядерного синтеза. Проблемы управления ядерной реакцией. Ядерная энергетика.

**Основы квантовой механики.** Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Формулы де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов в кристаллах. Волновая функция и ее смысл. Вероятность. Плотность вероятности. Операторы в квантовой механике. Операторы координаты, импульса, кинетической и потенциальной энергий. Оператор Гамильтона. Среднее значение физической величины. Уравнение Шредингера. Волна де Бройля как решение уравнение Шредингера для свободной частицы. Неопределенности координаты и импульса. Соотношение неопределенностей. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Спектр энергий.

**Элементы физики элементарных частиц.** Элементарные частицы. Виды фундаментальных взаимодействий: сильное, слабое, электромагнитное и гравитационное. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки.

## Список рекомендуемой литературы

### 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. В 3 т. // И. В. Савельев. - 15-е изд., стер. СПб.: "Лань", Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. 2019. 500с.
3. Трофимова, Т. И. Курс физики : учебное пособие / Т. И. Трофимова. - 21-е изд., стер. - Москва: Академия, 2015. - 560 с. – Текст: непосредственный.
4. 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.
5. 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.
6. 10. 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.

### Дополнительная учебная литература

7. Родионов А. А. Теоретическая физика. Квантовая механика [Текст]: учебное пособие / А. А. Родионов ; Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 2003. - 244 с.
8. Родионов А. А. Теоретическая физика. Квантовая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Родионов ; Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 2003. - 244 с.
9. 12. Шпольский Э. В. Атомная физика [Текст] : учебник / Э. В. Шпольский. - Изд. 8-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2010. - Т. 1. Введение в атомную физику. - 560 с.

10. 13. Шпольский Э. В. Атомная физика [Текст]: учебник / Э. В. Шпольский. - Изд. 6-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2010. - Т. 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома. - 448 с.
11. 14. Физический энциклопедический словарь [Текст] / гл. ред. А. М. Прохорова ; редкол.: Д. М. Алексеев и [др.]. - Москва: Советская энциклопедия, 1983. - 928 с.

**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://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.