

2013, 2014

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по УМР

А.А. Панфилов

« 10 » 11 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«СПЕЦГЛАВЫ ФИЗИКИ»**

(ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ, АТОМНАЯ ФИЗИКА, ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА,  
ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА)

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль/ программа подготовки Двигатели внутреннего сгорания

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	3/108	18	18	18	54	Зачет
Итого	3/108	18	18	18	54	Зачет

Владимир, 2015



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями** освоения дисциплины «Спецглавы физики» является обеспечение будущего специалиста научной физической базой, на которой в высшей технической школе строится общеинженерная и специальная подготовка. Последовательное изучение физики вырабатывает специфический метод мышления, физическую интуицию, которые оказываются весьма плодотворными и в других науках. Специалисты, получившие широкое физико-математическое образование, могут самостоятельно осваивать новые технические направления, успешно работать в них, легко переходить от решения одних задач к другим, искать нестандартные и нетрадиционные пути, что особенно важно для профессиональной мобильности специалистов в условиях ускоренного развития техники.

Задачи курса спецглавы физики:

- теоретическая подготовка в области физики, позволяющая будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающая им возможность использования новых физических принципов в тех областях, в которых они специализируются;
- формирование научного мышления, в частности правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- выработка приемов и навыков решений конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи.
- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой и выработка у них начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Важная цель высшего образования – получить научное представление о природе и методах ее познания. Физика как ведущая наука о природе играет главную роль в достижении этой цели.

По своему содержанию и научным методам исследования физика является могучим средством образовательного и воспитательного воздействия, помогая развитию умственных способностей, формированию научного мировоззрения, воспитанию воли и характера при достижении поставленной цели.

Физика относится к базовой части программы. В современном естествознании широко применяются математические методы. Для успешного освоения курса физики



студентам необходимо знать следующие разделы высшей математики: дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, аналитическую геометрию и линейную алгебру, ряды, элементы векторного анализа, функции комплексного переменного, элементы теории вероятностей и математической статистики.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «СПЕЦГЛАВЫ ФИЗИКИ»**

Последовательное изучение спецглав физики вырабатывает специфический метод мышления, физическую интуицию, которые оказываются весьма плодотворными и в других науках. Специалисты, получившие широкое физико-математическое образование, могут самостоятельно осваивать новые технические направления, успешно работать в них, легко переходить от решения одних задач к решению других, искать нестандартные и нетрадиционные пути, что особенно важно для профессиональной мобильности специалистов в условиях ускоренного развития техники, когда амортизация достижений конкретных узкоспециальных знаний происходит чрезвычайно быстро.

В процессе освоения данной дисциплины студент должен обладать следующими *общефессиональными компетенциями*:

способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК – 2)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** физические основы, основные законы и понятия физики, корректные постановки классических задач.

**Уметь:** измерять физические величины, определять общие формы, закономерности, использовать инструментальные средства физики, понять поставленную задачу, обрабатывать результаты измерений, строить графики, формировать результат, воспринимать информацию к анализу, самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата, делать выводы, грамотно пользоваться языком предметной области.

**Владеть:** культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 часа).

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	семестр	неделя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)						Объем учебной работы. с применением интерактивных методов( в часах/ %)	Формы текущего контроля, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Тепловое излучение	3	1-2	2	2	2		3		1/17	
2	Квантовая природа света	3	3-4	2	2	2		3		1/17	
3	Строение атома. Теория Бора	3	5-6	2	2	2		3		1/17	Рейтинг-контроль №1
4	Элементы квантовой механики	3	7-8	2	2	2		3		1/17	
5	Современные представления о строении атома	3	9-10	2	2	2		3		1/17	
6	Элементы квантовой статистики	3	11-12	2	2	2		3		1/17	Рейтинг-контроль №2
7	Теория теплоемкости и электропроводности твердых тел	3	13-14	2	2	2		3		1/17	
8	Зонная теория твердых тел	3	15-16	2	2	2		3		1/17	
9	Строение и свойства атомных ядер. Радиоактивность Ядерные реакции.	3	17-18	2	2	2		3		1/17	Рейтинг-контроль №3
	<b>Итого</b>	<b>3</b>	<b>1-18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>54</b>		<b>9/17%</b>	<b>Зачет</b>



## План дисциплины

1. Элементы квантовой оптики Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза и формула Планка. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны. Эффект Комптона и его теория. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.

2. Элементы квантовой механики Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Квантовый гармонический осциллятор. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода. Правило отбора. Орбитальный и магнитный момент электрона. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Поглощение, спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры. Принцип действия лазеров. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна. Теория теплоемкости Дебая. Фононы. Бозоны и фермионы. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.

3. Основные понятия физики твердого тела. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Электропроводность твердых тел. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников. Уровень Ферми. P-n переход. Полупроводниковые диоды.

4. Основы физики атомного ядра и элементарных частиц. Характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Законы радиоактивного распада. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций. Виды взаимодействий и классификация элементарных частиц. Методы регистрации элементарных частиц. Космические лучи. Частицы и античастицы. Нейтрино.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- лекционно-семинарская система обучения ( традиционные лекционные, практические, лабораторные)
- применение мультимедиа технологий ( проведение лекционных занятий с применением компьютерных технологий)
- лекционные и практические занятия как научные конференции по результатам докладов студентов

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

- работа с лекционным материалом как по конспектам, литературе, так и электронным источником информации
- выполнение домашнего задания и подготовка к рейтинг-контролям
- выполнение расчетно-графических работ:  
РГР №1 Квантовая физика  
РГР №2 Физика атома и атомного ядра
- для контроля работы студентов, а также для стимулирования систематического изучения курса физики в течение семестра предусмотрены рейтинг-контроли. Они проводятся в письменной форме
- для контроля знаний студентов проводится зачет

### Текущий контроль успеваемости ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ

#### *Рейтинг-контроль №1*

1. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения.
  2. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
  3. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.
  4. Квантовая гипотеза и формула Планка
  5. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.
  6. Эффект Комптона и его теория.
  7. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.
- 
1. Температура абсолютно черного тела  $T = 6000$  К. Если температуру тела уменьшить в 2 раза, то энергетическая светимость абсолютно черного тела
    - 1) уменьшится в 4 раза
    - 2) увеличится в 16 раз
    - 3) увеличится в 2 раза
    - 4) уменьшится в 16 раз
  2. Если длина волны, соответствующая максимуму излучения уменьшилась в 4 раза, то температура абсолютно черного тела
    - 1) увеличилась в 2 раза
    - 2) уменьшилась в 2 раза
    - 3) увеличилась в 4 раза
    - 4) уменьшилась в 4 раза







- 3) увеличивается в 3 раза
12. Опыты Девиссона и Джермера по дифракции на кристаллах:
- 1) позволили определить размеры ядра;
  - 2) подтвердили квантовую природу излучения;
  - 3) подтвердили наличие волновых свойств у электронов;
  - 4) подтвердили гипотезу о дискретном спектре энергии электронов в атомах.
13. Сравните длину волны де Бройля  $\lambda/\lambda_p$  для шарика массой  $m = 0,2$  г и протона массой  $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг, имеющих одинаковые скорости.
- 1)  $6,57 \cdot 10^{-27}$
  - 2)  $8,35 \cdot 10^{-27}$
  - 3)  $6,57 \cdot 10^{-24}$
  - 4)  $8,35 \cdot 10^{-24}$ .

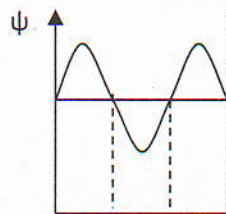
### Рейтинг-контроль №2

1. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц.
2. Соотношение неопределенностей.
3. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.
4. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
5. Частица в потенциальной яме.
6. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Квантовый гармонический осциллятор.
7. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.
8. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода.

1. Стационарным уравнением Шредингера для электрона в водородоподобном атоме является уравнение

- 1)  $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$
- 2)  $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Ze^2}{r} \right) \psi = 0$
- 3)  $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$
- 4)  $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$

2. Если  $\psi$  – функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке  $\frac{L}{6} < x < \frac{L}{2}$  равна



- 1)  $\frac{2}{3}$
- 2)  $\frac{1}{2}$
- 3)  $\frac{5}{6}$
- 4)  $\frac{1}{3}$

3. В каком случае энергетический спектр электрона сплошной?



- 1) электрон в потенциальной яме шириной  $10^{-10}$  м
  - 2) электрон в атоме
  - 3) электрон в молекуле водорода
  - 4) свободный электрон.
4. Максимальное значение проекции момента импульса электрона, находящегося в  $f$ -состоянии, на направление внешнего магнитного поля равно
- 1)  $\hbar$ ; 2)  $2\hbar$ ; 3)  $3\hbar$ ; 4)  $4\hbar$ .
5. Сколько различных состояний может иметь электрон с главным квантовым числом  $n = 4$ ?
- 1) 15; 2) 48; 3) 32; 4) 54.
6. Определить атом, у которого в основном состоянии заполнены K, L, M – слои и в N – слое расположены 7 электронов.
- 1) Cl; 2) Ge; 3) Br; 4) Ti.
7. Для нуклонов верными являются следующие утверждения
- 1) протон обладает зарядом, равным  $e^+$ ;
  - 2) спин нейтрона меньше спина протона;
  - 3) массы нуклонов практически одинаковы.
8. Чем меньше энергия связи ядра, тем
- 1) больше у него дефект масс;
  - 2) меньшую работу нужно совершить, чтобы разделить это ядро на отдельные нуклоны;
  - 3) больше энергии выделится при распаде этого ядра на отдельные нуклоны;
  - 4) меньше его энергия покоя;
  - 5) меньше энергии выделится в реакции термоядерного синтеза этого ядра с другими ядрами.
9. При  $\alpha$ -распаде
- 1) заряд ядра не изменится, масса ядра уменьшается на 4 а.е.м.;
  - 2) заряд ядра уменьшается на  $2e$ , масса ядра уменьшается на 4 а.е.м.;
  - 3) заряд ядра уменьшается на  $2e$ , масса ядра не меняется;
  - 4) заряд ядра уменьшается на  $4e$ , масса ядра уменьшается на 2 а.е.м.
10. Какая доля радиоактивных атомов останется не распавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада
- 50%      67%      33%      75%      25% ?
11. Сколько  $\alpha$ - и  $\beta$ - распадов должно произойти, чтобы нестабильный изотоп америция  ${}_{95}^{241}Am$  превратился в стабильный изотоп висмута  ${}_{83}^{209}Bi$  ?
- 1) 8  $\alpha$  и 4  $\beta$
  - 2) 9  $\alpha$  и 3  $\beta$
  - 3) 6  $\alpha$  и 5  $\beta$
  - 4) 7  $\alpha$  и 3  $\beta$
12. Ядро азота  ${}_{7}^{14}N$  захватило  $\alpha$ -частицу ( ${}_{2}^4He$ ) и испустило протон. Ядро какого элемента образовалось?
- 1)  ${}_{9}^{17}F$     2)  ${}_{8}^{17}O$     3)  ${}_{9}^{16}F$     4)  ${}_{8}^{16}O$     5)  ${}_{7}^{17}N$
13. Ядро бериллия  ${}_{4}^9Be$ , поглотив дейтрон  ${}_{1}^2H$ , превращается в ядро бора  ${}_{5}^{10}B$ . Какая частица при этом выбрасывается?
- 1) p    2) n    3)  $\alpha$     4)  $e^-$     5) испускается  $\gamma$ -квант
14. В порядке возрастания интенсивности фундаментальные взаимодействия располагаются следующим образом
- 1) электромагнитное, слабое, гравитационное, сильное;
  - 2) слабое, сильное, гравитационное, электромагнитное;



- 3) электромагнитное, гравитационное, слабое, сильное;
- 4) гравитационное, слабое, электромагнитное, сильное.

### Рейтинг-контроль №3

1. Орбитальный и магнитный момент электрона. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха.
2. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов. Правило отбора.
3. Поглощение, спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры.
4. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна. Температура Эйнштейна.
5. Теория теплоемкости Дебая. Модель Дебая. Фононы. Температура Дебая.
6. Понятие о квантовых статистиках Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Бозоны и фермионы.
7. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Уровень и энергия Ферми.
8. Обменное взаимодействие и природа химической связи. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам.
9. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников.
10. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Контакт двух металлов. P-n переход. Полупроводниковые диоды.
11. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Законы радиоактивного распада.
12. Состав и характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Нейтрино.
13. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Взаимосвязь массы и энергии. Дефект масс. Энергия связи. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы.
14. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер.
15. Виды взаимодействий. Теория Дирака по интерпретации вакуума. Столкновение и распад частиц. Частицы и античастицы. Космические лучи. Превращения и классификация элементарных частиц. Кварки.

1. Среда называется активной, если она

- 1) полностью поглощает падающее на нее излучение;
- 2) полностью рассеивает падающее на нее излучение;
- 3) усиливает падающее на нее излучение.

2. Система накачки лазера позволяет

- 1) создать инверсную населенность в активной среде;
- 2) вызвать вынужденное излучение фотонов;
- 3) обеспечить высокую когерентность лазерного излучения.

3. Рассмотрим два квантовых состояния, в которых находится система атомов, с энергиями  $E_1$  и  $E_2$ , причем  $E_2 > E_1$ . Система будет находиться в состоянии с инверсной населенностью, если число атомов  $N_1$  с энергией  $E_1$  будет

- 1) равно числу атомов  $N_2$  с энергией  $E_2$ ;
- 2) меньше, чем  $N_2$ ;
- 3) больше, чем  $N_2$ .

4. Принцип Паули справедлив

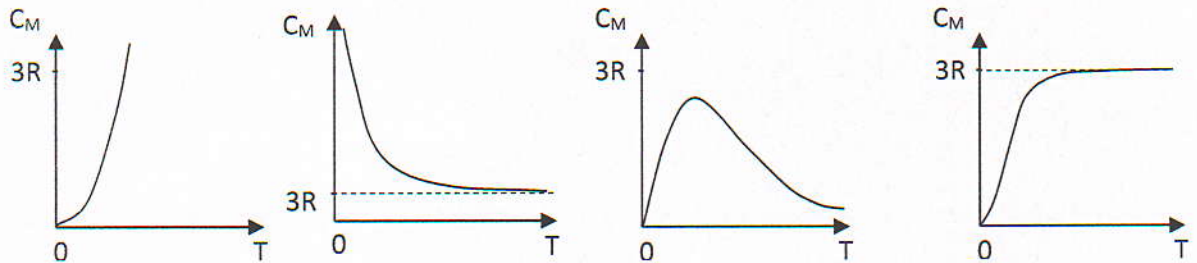
- 1) для всех тождественных частиц квантовомеханической системы;
- 2) для системы тождественных бозонов;
- 3) для системы тождественных фермионов.



5. Деление частиц на бозоны и фермионы определяется

- 1) только главным квантовым числом  $n$ ;
- 2) только орбитальным квантовым числом  $l$ ;
- 3) спиновым квантовым числом  $m_s$ ;
- 4) орбитальным  $l$  и магнитным  $m$  квантовыми числами.

6. Зависимость молярной теплоемкости  $C_M$  химически простых твердых тел от температуры представлена на графике



1)

2)

3)

4)

7. Теплоемкость системы, состоящей из  $N = 10^{25}$  классических трехмерных независимых гармонических осцилляторов при температуре  $T = 300$  К, равна

- 1) 414 Дж/К;
- 2) 4,14 Дж/К;
- 3) 124,2 кДж/К;
- 4) 41,4 кДж/К.

8. Дебай получил теоретическую зависимость молярной теплоемкости  $C_M$  от температуры, рассматривая кристаллическую решетку как

- 1) систему невзаимодействующих частиц, совершающих тепловые колебания с различными частотами;
- 2) систему связанных частиц, совершающих тепловые колебания с одинаковыми частотами;
- 3) систему связанных частиц, совершающих тепловые колебания с различными частотами;
- 4) систему невзаимодействующих частиц, совершающих тепловые колебания с одинаковыми частотами.

9. Валентная зона собственных полупроводников

- 1) частично занята электронами;
- 2) полностью занята электронами;
- 3) перекрывается со свободной зоной возбужденных энергий.

10. С увеличением температуры электропроводность полупроводников

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не меняется.

11. В области низких температур у полупроводников преобладает

- 1) дырочная проводимость;
- 2) собственная проводимость;
- 3) электронная проводимость;
- 4) примесная проводимость.

12. Реакция  $\mu^- \rightarrow e^- + \nu_e + \nu_\mu$  не может идти из-за нарушения закона сохранения

- 1) спинового момента импульса;
- 2) лептонного заряда;



- 3) электрического заряда.
13. Законом сохранения электрического заряда запрещена реакция
- 1)  $\mu^- \rightarrow e^- + \nu_e + \nu_\mu$                       3)  $n + \nu_e \rightarrow p + e^+$
- 2)  $n + \bar{p} \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e$                       4)  $\nu_\mu + n \rightarrow p + \mu^-$ .
14. Из приведенных схем взаимопревращений частиц аннигиляции соответствует
- $\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$                $p \rightarrow n + e^- + \nu_e$                $K^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$                $e^+ + e^- \rightarrow \gamma + \gamma$ .

### Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### Вопросы к зачету

1. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения.
2. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
3. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.
4. Квантовая гипотеза и формула Планка
5. Внешний фотоэлектрический эффект и его законы. Фотоны.
6. Эффект Комптона и его теория.
7. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.
8. Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц.
9. Соотношение неопределенностей.
10. Волновая функция, ее свойства и статистический смысл.
11. Нестационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
12. Частица в потенциальной яме.
13. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Квантовый гармонический осциллятор.
14. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.
15. Квантование энергии электрона в атоме водорода. Спектр атома водорода.
16. Орбитальный и магнитный момент электрона. Собственный механический момент импульса электрона (спин). Спиновый магнитный момент электрона. Спиновое и магнитное спиновое квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха.
17. Принцип запрета Паули. Периодическая система элементов. Правило отбора.
18. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна. Температура Эйнштейна.
19. Теория теплоемкости Дебая. Модель Дебая. Фононы. Температура Дебая.
20. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Контакт двух металлов. P-n переход. Полупроводниковые диоды.
21. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Законы радиоактивного распада.
22. Состав и характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Нейтрино.
23. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Взаимосвязь массы и энергии. Дефект масс. Энергия связи. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы.
24. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер.
25. Виды взаимодействий. Теория Дирака по интерпретации вакуума. Столкновение и распад частиц. Частицы и античастицы. Космические лучи. Превращения и классификация элементарных частиц. Кварки.



## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

### ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТИВНЫХ РАБОТ

1. Общая теория относительности и космология.
2. Понятие о фундаментальном гравитационном взаимодействии.
3. Белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры.
4. Расширение Вселенной и реликтовое электромагнитное излучение.
5. Концепция горячего Большого Взрыва.
6. Возникновение галактик и звезд. Синтез химических элементов в звездах.
7. Темная материя и темная энергия.
8. Великое объединение фундаментальных взаимодействий.
9. Суперобъединение и теория струн.
10. Стандартная модель элементарных частиц.
11. Современные взгляды на строение элементарных частиц.
12. Методы регистрации элементарных частиц.
13. Антимир. Антивещество и его свойства.
14. Сверхтекучесть и сверхпроводимость.
15. Туннелирование в твердых телах и туннельный микроскоп.
16. Рентгеновская томография и применение магнитного резонанса.
17. Физика плазмы и управляемый термоядерный синтез.
18. Достижения современной биофизики.
19. Динамический хаос. Фракталы.
20. Порядок и беспорядок в мире больших молекул.
21. Кинетика и термодинамика биологических процессов.
22. Экспериментальные исследования электромагнитного поля Земли.
23. Магнитное поле Земли.
24. Электричество в живых организмах.
25. Электричество в атмосфере. Молния и её природа.
26. Физические методы регистрации землетрясений.
27. Применение ультразвука в интроскопии.
28. Приборы нанотехнологий: сканирующий туннельный микроскоп, атомно-силовой микро-скоп, ближнепольный оптический микроскоп.
29. Нанотехнология и ее применение. Наноматериалы. Наноустройства.
30. Лазерная термохимия и ее применение.

Список может быть значительно расширен. Тему реферата студенты согласуют с преподавателем.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦГЛАВЫ ФИЗИКИ

а) основная литература:

1. Физика : методические указания для подготовки студентов к тестированию / А. Ф. Галкин [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра общей и прикладной физики .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 .— 243 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 242.

Издание на др. носителе: Физика [Электронный ресурс] : методические указания для подготовки студентов к тестированию / А. Ф. Галкин [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра общей и прикладной физики .— Владимир, 2013.

2. **Кулиш Александр Алексеевич.** Физика : методические указания к теоретическому материалу, практическим занятиям и заданиям, тестам, комплексу лабораторных работ для студентов дистанционной формы обучения / А. А. Кулиш, Л. В. Грунская ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра общей и прикладной физики ; под ред. А. А. Кулиша .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013 .— 214 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 211-212.

1. **Прокошева, Надежда Сергеевна.** Сборник задач по физике / Н. С. Прокошева ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Изд. 2-е, испр. и доп. — Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2010 .— 65 с. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 64.

Издание на др. носителе: Сборник задач по физике [Электронный ресурс] / Н. С. Прокошева ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир, 2010 .— ISBN 978-5-9984-0043-8.

б) Дополнительная литература (по выбору и рекомендациям лектора)

1. **Чертов А.Г.** Задачник по физике: Учебное пособие для вузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. — 8-е изд., перераб. И доп. — М. : Физматлит, 2007. — 640 с. : ил., табл. — ISBN 5-94052-098-7.

2. **Савельев И.В.** Курс общей физики : учебное пособие для вузов: В 3 т. / И. В. Савельев. — 7-е изд., стереотип. — СПб.: Лань, 2007 — (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература). — ISBN 978-5-8114-0629-6.



3. **Жаренова, Светлана Викторовна.** Физика твёрдого тела : методические указания к лабораторным работам по физике / С. В. Жаренова, Н. С. Прокошева, Е. Л. Шаманская ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра физики и прикладной математики ; под ред. С. В. Жареновой .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2010 .— 39 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 38.Издание на др. носителе: Физика твёрдого тела [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по физике / С. В. Жаренова, Н. С. Прокошева, Е. Л. Шаманская ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра физики и прикладной математики ; под ред. С. В. Жаренова .— Владимир, 2010.

4. **Трофимова Т.И.** Курс физики: учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. – 18-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2010. – 557, [3] с.: ил., портр., табл. – (Высшее профессиональное образование). – Предм. указ.: с. 537-549. – ISBN 978-5-7695-7601-0.

в) интернет-ресурсы

1) ЖТФ (Журнал Технической физики). Электронная версия <http://journals.ioffe.ru/jtf/>

Использование разнообразных учебных материалов полученных из сайтов интернета посредством программы WinDjVie и других программ.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦГЛАВЫ ФИЗИКИ**

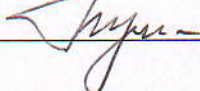
Лекционные аудитории оснащены досками (для маркера или мела), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком (В-3, 422-3, 425-3). Аудитория для лабораторных занятий, оснащенная современными персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением (419-3). Лаборатории механики и молекулярной физики(428,429),электромагнетизма(425,426),оптики(422,424), физики твердого тела (430-3, 431-3).



Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профиль «Двигатели внутреннего сгорания».

Рабочую программу составила  Антонова М.А.

старший преподаватель кафедры общей и прикладной физики

Рецензент:  Бутковский О.Я.  
профессор к.Физ.ПМ, д.Ф.-М.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры «Общая и прикладная физика» протокол № 25 от 9.11 2015г.

Зав. кафедрой

 Дорожков В.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профиль «Двигатели внутреннего сгорания»

Протокол № 9 от 10.11 2015г.

Председатель комиссии



Гой А.Н.