

2015, 2016

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

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	2/72	18	18	18	18	Зачет
Итого	2/72	18	18	18	18	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 *обще*профессиональными 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 2 зачётных единиц (72 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		2	1/17		
2	Квантовая природа света	3	3-4	2	2	2		2	1/17		
3	Строение атома. Теория Бора	3	5-6	2	2	2		2	1/17	Рейтинг-контроль №1	
4	Элементы квантовой механики	3	7-8	2	2	2		2	1/17		
5	Современные представления о строении атома	3	9-10	2	2	2		2	1/17		
6	Элементы квантовой статистики	3	11-12	2	2	2		2	1/17	Рейтинг-контроль №2	
7	Теория теплоемкости и электропроводности твердых тел	3	13-14	2	2	2		2	1/17		
8	Зонная теория твердых тел	3	15-16	2	2	2		2	1/17		
9	Строение и свойства атомных ядер. Радиоактивность. Ядерные реакции.	3	17-18	2	2	2		2	1/17	Рейтинг-контроль №3	
	Итого	3	1-18	18	18	18		18	9/17%	Зачет	

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 спиновые 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 | 3) увеличится в 2 раза |
| 2) увеличится в 16 раз | 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 | 3) увеличилась в 4 раза |
|-------------------------|-------------------------|

- 2) уменьшилась в 4 раза
- 4) уменьшилась в 2 раза.
3. Если зачерненную пластинку, на которую падает свет, заменить на зеркальную той же площади, то световое давление
- 1) останется неизменным; 2) уменьшится в 2 раза; 3) увеличится в 2 раза.
4. Электрон в атоме переходит из возбужденного состояния с энергией E_1 в основное состояние с энергией E_0 . При этом испускается фотон. Масса испущенного фотона равна
- 1) $\frac{E_1 - E_0}{c^2}$ 2) $\frac{E_0 - E_1}{c^2}$ 3) $\frac{E_1 - E_0}{hc}$ 4) $\frac{E_0 - E_1}{hc}$ 5) $\frac{E_1 + E_0}{c}$
5. Частота падающего на фотоэлемент излучения уменьшается вдвое. Во сколько раз нужно изменить задерживающее напряжение, если работой выхода электрона из материала фотоэлемента можно пренебречь?
- 1) увеличить в 2 раза; 3) увеличить в $\sqrt{2}$ раз; 5) оставить без изменений.
2) уменьшить в 2 раза; 4) уменьшить в $\sqrt{2}$ раз;
6. При замене одного металла другим длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта, уменьшается. Работа выхода для второго металла по сравнению с работой выхода для первого
- 1) увеличилась; 2) уменьшилась; 3) не изменилась.
7. опыты Столетова по исследованию взаимодействия излучения с металлами:
- 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.
8. В эффекте Комптона фотон
- 1) выбивает электрон с поверхности вещества;
2) передает электрону часть энергии при упругом столкновении;
3) передает электрону часть энергии при неупругом столкновении.
9. опыты Франка и Герца по исследованию электрического разряда в парах ртути:
- 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.
10. На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой – серию Бальмера, в инфракрасной – серию Пашена. Наибольшей частоте кванта в видимой области спектра соответствует переход



- 1) $n = 4 \rightarrow n = 3$
2) $n = 3 \rightarrow n = 2$
3) $n = 5 \rightarrow n = 2$
4) $n = 5 \rightarrow n = 1$

11. В теории Бора радиус n -ой круговой орбиты электрона в атоме водорода выражается через радиус первой орбиты формулой: $r_n = r_1 \cdot n^2$. Определите, как изменяется кинетическая энергия электрона при переходе с третьей орбиты на первую.

- 1) увеличивается в 9 раз
2) уменьшается в 9 раз
3) увеличивается в 3 раза
4) уменьшается в 3 раза
5) не меняется

- 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 λ/λ_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) $8,35 \cdot 10^{-24}$.

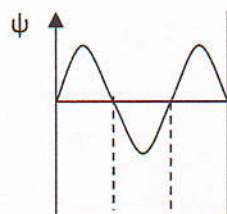
Рейтинг-контроль №2

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 ψ – 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 α -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 α - и β - распадов должно произойти, чтобы нестабильный изотоп америция ${}_{95}^{241}Am$ превратился в стабильный изотоп висмута ${}_{83}^{209}Bi$?
 1) 8 α и 4 β 3) 6 α и 5 β
 2) 9 α и 3 β 4) 7 α и 3 β
12. Ядро азота ${}_{7}^{14}N$ захватило α -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) α 4) e^- 5) испускается γ -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.

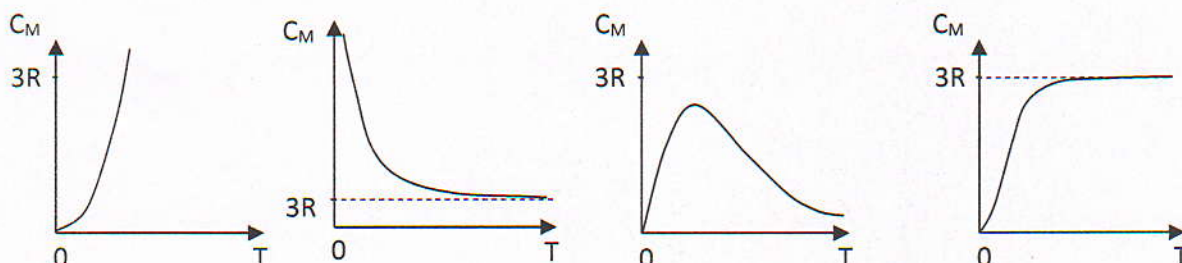
Рейтинг-контроль №3

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;

1. Тепловое излучение. Равновесное излучение. Характеристики теплового излучения.
2. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Ультрафиолетовая катастрофа.
3. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса.
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. Неstationарное уравнение Шредингера. Stationарное 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 и магнитное спинового квантового числа. Опыт Штерна и Терлаха.
17. Принцип запрета Паули. ПерIODическая система элементов. Правило отбора.
18. Классическая теория теплосемкости. Закон Дюлонга и Пти. Квантовая теория теплосемкости Эйнштейна. Температуры Эйнштейна.
19. Теория теплосемкости Дебая. Модель Дебая. Фононы. Температуры Дебая.
20. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Контакт двух металлов. P- и n переход. Полупроводниковые диоды.
21. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Законы радиоактивного распада.
22. Состав и характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Нейтринно.
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. Преобразования и классификация элементарных частиц. Кварки.

Вопросы к зачету

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

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

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.

3. **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

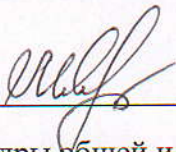
1) ЖТФ (Журнал Технической физики). Электронная версия <http://journals.ioffe.ru/jtf/>

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦГЛАВЫ ФИЗИКИ

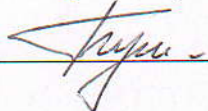
Лекционные аудитории оснащены досками (для маркера или мела), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком (В-3, 422-3, 425-3). Аудитория для лабораторных занятий, оснащенная современными персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым 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 каф. ФчПМ, 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 № 6 от 11.11 2015г.

Председатель комиссии



Гой А.Н.

**Лист переутверждения
рабочей программы дисциплины Спецглавы физики**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 21.08.16 года

Заведующий кафедрой



Дорожков В.В.

Рабочая программа одобрена на 2017-2018 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года

Заведующий кафедрой



Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой