

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Физика Б2.Б.3**

Направление подготовки: 021900.62 - Почвоведение

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Даминов Р.В. , Филиппова Е.А.

**Рецензент(ы):**

Аганов А.В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Регистрационный No 2112714

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Даминов Р.В. Кафедра общей физики Отделение физики , Rustam.Daminov@kpfu.ru ; доцент, к.н. Филиппова Е.А. Кафедра общей физики Отделение физики , Elena.Filippova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Физика являются:

дать студентам последовательную систему физических знаний, необходимых для становления их естественнонаучного образования, формирования в сознании физической картины окружающего мира; практические навыки, необходимые для применения физических законов к решению конкретных физических задач и проведения физического эксперимента; представление о возможностях применения физических методов исследования в профессиональной деятельности биологов

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.3 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 021900.62 Почвоведение и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Дисциплина входит в состав ООП как Цикл Б.2, базовая часть. Для освоения данной дисциплины студент должен прослушать курс "Высшая математика"

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-13 (общекультурные компетенции)	способен использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач, соблюдает основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОК-3 (общекультурные компетенции)	приобретать новые знания и формирует суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии
ОК-6 (общекультурные компетенции)	использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
ПК-5 (профессиональные компетенции)	применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
ПК-4 (профессиональные компетенции)	демонстрирует знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- физические основы химических и биологических процессов;
- основные классические и современные экспериментальные результаты в области физики;
- методы решения простейших задач по механике, молекулярной физике, электричеству и оптике;
- физические методы исследования биологических явлений;
- принципы работы и устройство современных физических приборов.

2. должен уметь:

Уметь: использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач; применять на практике базовые профессиональные навыки; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований; понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований; приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

3. должен владеть:

Владеть современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации; способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук; способностью добиваться намеченной цели

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Знать:

- физические основы химических и биологических процессов;
- основные классические и современные экспериментальные результаты в области физики;
- методы решения простейших задач по механике, молекулярной физике, электричеству и оптике;
- физические методы исследования биологических явлений;
- принципы работы и устройство современных физических приборов.

Уметь: использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач; применять на практике базовые профессиональные навыки; эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование; применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований; понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований; приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Владеть:

современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации; способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук; способностью добиваться намеченной цели

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Механика Введение. Физика как наука, изучающая наиболее общие свойства материи и простейшие формы ее движения. Методы и результаты физического исследования. Роль физики в решении проблем современной биологии. Предмет механики. Кинематика материальной точки. Описание движения в координатной и векторной форме. Движение материальной точки по криволинейной траектории, по окружности. Поступательное движение.	3	1	2	0	0	тестирование
2.	Тема 2. Динамика материальной точки. Взаимодействие, силы, масса. Законы динамики. Виды сил. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности.	3	2	2	0	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Динамика системы материальных точек. Центр масс. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения импульса. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Центробежная сила и ее применение в биологии.	3	3	2	0	0	тестирование
4.	Тема 4. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.	3	4	2	0	0	тестирование
5.	Тема 5. Работа различных сил. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Мощность. Закон сохранения и превращения энергии в механике.	3	5	2	0	0	тестирование
6.	Тема 6. Кинематика абсолютно твердого тела. Степени свободы. Мгновенные оси вращения. Динамика твердого тела. Момент инерции тела. Теорема о переносе осей. Момент силы. Момент импульса. Законы механики для вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Понятие о гироскопах.	3	6	2	0	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Упругие свойства твердых тел. Типы деформаций. Закон Гука. Энергия упругой деформации. Диаграмма растяжения. Хрупкость и пластичность	3	6	0	0	0	тестирование
8.	Тема 8. Механика жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Гидростатическое давление. Барометрическая формула. Движение жидкостей и газов. Законы стационарного течения. Течение вязкой жидкости. Внутреннее трение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Силы, действующие на тело в потоке. Формула Стокса.	3	7	0	0	0	тестирование
9.	Тема 9. Кинематика колебаний. Гармонические колебания. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Динамика колебаний. Свободные колебания. Маятники. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Стоячие волны. Звук. Эффект Доплера. Распространение звуковых волн.	3	7	2	0	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Состояние вещества. Параметры состояния. Идеальный газ. Изопроцессы. Уравнение состояния. Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Распределение Максвелла-Больцмана.	3	8	2	0	0	тестирование
11.	Тема 11. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкости при постоянном объеме и постоянном давлении. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики. Работа идеального газа при различных процессах.	3	9	2	0	0	тестирование
12.	Тема 12. Второе начало термодинамики. Работа при круговых процессах. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых процессов и цикла Карно. Термодинамическое и вероятностное определения энтропии. Закон неубывания энтропии.	3	10	2	0	0	тестирование



N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
13.	Тема 13. Силы взаимодействия между молекулами реальных газов. Изотермы реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переходы в системе газ-пар-жидкость. Критическое состояние. Фазовые переходы. Фазовые диаграммы. Испарение и кипение. Насыщенные пары. Влажность. Плавление. Возгонка. Кристаллизация. Диаграмма состояний. Тройная точка.	3	11	0	0	0	тестирование
14.	Тема 14. Молекулярные силы в жидкостях. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Капиллярные явления.	3	11	0	0	0	тестирование
15.	Тема 15. Кристаллическое строение твердых тел. Теплоемкость твердых тел. Понятие о квантовой теории теплоемкости.	3	11	0	0	0	тестирование
16.	Тема 16. Электростатическое поле. Заряды и их взаимодействие. Напряженность. Графическое описание. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение.	3	11	2	0	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
17.	Тема 17. Работа в электрическом поле. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Потенциал поля точечного заряда. Связь между потенциалом и напряженностью.	3	12	2	0	0	тестирование
18.	Тема 18. Проводники в электрическом поле. Электроемкость проводников. Емкость уединенного шара. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.	3	13	2	0	0	тестирование
19.	Тема 19. Диэлектрики. Дипольный электрический момент. Поляризация диэлектриков. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Вектор поляризации. Поляризуемость молекул. Вектор электрического смещения. Диэлектрические восприимчивость и проницаемость.	3	14	2	0	0	тестирование
20.	Тема 20. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Применение пьезоэффекта в наносенсорах и атомно-силовой микроскопии.	3	15	2	0	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
21.	Тема 21. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей.	3	16	2	0	0	тестирование
22.	Тема 22. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Электропроводность металлов. Температурная зависимость сопротивления металлов. Сверхпроводимость.	3	17	2	0	0	тестирование
23.	Тема 23. Классификация твердых тел по их электропроводности на основе зонных представлений. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости. Полупроводниковые диоды.	3	17	0	0	0	тестирование
24.	Тема 24. Магнитное поле. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Индукция магнитного поля. Поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Векторные свойства магнитного поля.	3	18	2	0	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
25.	Тема 25. Действия магнитного поля. Действие магнитного поля на движущийся заряд, на проводник с током, сила Лоренца. Взаимодействие двух движущихся зарядов и проводников с током. Эффект Холла. Магнитное поле кругового тока. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Соленоид.	4	1	2	2	0	тестирование
26.	Тема 26. Магнетики. Магнитный момент атома. Магнитное поле в веществе. Намагниченность, магнитная восприимчивость и проницаемость. Напряженность магнитного поля. Классификация веществ по магнитным свойствам. Закон Кюри.	4	1	0	0	0	тестирование
27.	Тема 27. Ферромагнетизм. Природа ферромагнетизма. Закон Кюри -Вейса. Точка Кюри. Домены. Применения магнитных материалов.	4	2	0	0	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
28.	Тема 28. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Примеры вычислений. Токи Фуко. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Коэффициент взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Трансформаторы.	4	2	2	2	0	тестирование
29.	Тема 29. Переменный ток. Получение переменного тока. Прохождение синусоидального переменного тока через активное сопротивление, индуктивность и емкость. Обобщенный закон Ома для цепей переменного тока. Импеданс. Реактивная и активная мощность. Косинус $\varphi$ . Эффективные значения силы тока и напряжения.	4	3	2	2	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
30.	Тема 30. Электрические колебания в колебательном контуре. Формула Томсона. Вынужденные электрические колебания. Резонанс токов и напряжений. Взаимосвязь электрических и магнитных полей. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн. Открытый колебательный контур.	4	3	0	0	0	тестирование
31.	Тема 31. Волновые, корпускулярные и квантовые представления о природе света. Основные законы геометрической оптики. Линзы и зеркала. Построение изображения в линзах и зеркалах. Оптические приборы. Лупа. Глаз. Очки. Электронный микроскоп.	4	4	0	2	0	тестирование
32.	Тема 32. Когерентные источники света и способы их осуществления. Геометрическая и оптическая разности хода лучей. Получение и расчет интерференционной картины.	4	5	2	2	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
33.	Тема 33. Интерференция в тонких пластинках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Применения явления интерференции.	4	6	2	2	0	тестирование
34.	Тема 34. Явление дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Метод векторных построений. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглой преграде.	4	7	2	2	0	тестирование
35.	Тема 35. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракционные картины в монохроматическом и белом свете. Дифракционный спектр. Угловая и линейная дисперсии и разрешающая способность решетки.	4	8	2	2	0	тестирование
36.	Тема 36. Дисперсия света. Дисперсия вещества. Призма и дифракционная решетка-диспергирующие приборы, разложение света. Нормальная и аномальная дисперсия. Понятие об электронной теории дисперсии. Спектры испускания и поглощения.	4	8	0	0	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
37.	Тема 37. Поляризованный и естественный свет. Степень поляризации. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Поляроиды.	4	9	2	2	0	тестирование
38.	Тема 38. Двойное лучепреломление. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов. Поляризационные приспособления. Интерференция поляризованных световых волн. Вращение плоскости поляризации. Эффекты Керра и Фарадея. Поляризационные измерения в биологии.	4	10	2	2	0	тестирование
39.	Тема 39. Излучение света веществом. Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Интерпретация законов теплового излучения, ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка.	4	11	2	2	0	тестирование
40.	Тема 40. Корпускулярные свойства света: Фотоэффект. Эффект Комптона	4	12	2	2	0	тестирование



N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
41.	Тема 41. Закономерности в атомных спектрах. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Атом водорода в квантовой механике.	4	13	2	0	0	тестирование
42.	Тема 42. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение	4	13	0	0	0	тестирование
43.	Тема 43. Размер, состав и заряд ядра. Массовое и зарядовые числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Биологическое действие излучения. Применение методик ?меченых? атомов в биологии и медицине.	4	14	2	0	0	тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
44.	Тема 44. Закон радиоактивного распада, альфа, бета и гамма распад. Нейтрино. гамма излучение. Ядерные реакции и их основные типы.	4	14	0	2	0	тестирование
45.	Тема 45. Реакция деления урана. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Реакция синтеза атомных ядер	4	15	2	0	0	тестирование
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			64	26	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Механика Введение. Физика как наука, изучающая наиболее общие свойства материи и простейшие формы ее движения. Методы и результаты физического исследования. Роль физики в решении проблем современной биологии. Предмет механики. Кинематика материальной точки. Описание движения в координатной и векторной форме. Движение материальной точки по криволинейной траектории, по окружности. Поступательное движение.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Механика Введение. Физика как наука, изучающая наиболее общие свойства материи и простейшие формы ее движения. Методы и результаты физического исследования. Роль физики в решении проблем современной биологии. Предмет механики. Кинематика материальной точки. Описание движения в координатной и векторной форме. Движение материальной точки по криволинейной траектории, по окружности. Поступательное движение.

**Тема 2. Динамика материальной точки. Взаимодействие, силы, масса. Законы динамики. Виды сил. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Динамика материальной точки. Взаимодействие, силы, масса. Законы динамики. Виды сил. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности.

**Тема 3. Динамика системы материальных точек. Центр масс. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения импульса. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Центробежная сила и ее применение в биологии.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Динамика системы материальных точек. Центр масс. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения импульса. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Центробежная сила и ее применение в биологии.

**Тема 4. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.

**Тема 5. Работа различных сил. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Мощность. Закон сохранения и превращения энергии в механике.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Работа различных сил. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Мощность. Закон сохранения и превращения энергии в механике.

**Тема 6. Кинематика абсолютно твердого тела. Степени свободы. Мгновенные оси вращения. Динамика твердого тела. Момент инерции тела. Теорема о переносе осей. Момент силы. Момент импульса. Законы механики для вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Понятие о гироскопах.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Кинематика абсолютно твердого тела. Степени свободы. Мгновенные оси вращения. Динамика твердого тела. Момент инерции тела. Теорема о переносе осей. Момент силы. Момент импульса. Законы механики для вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Понятие о гироскопах.

**Тема 7. Упругие свойства твердых тел. Типы деформаций. Закон Гука. Энергия упругой деформации. Диаграмма растяжения. Хрупкость и пластичность**

**Тема 8. Механика жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Гидростатическое давление. Барометрическая формула. Движение жидкостей и газов. Законы стационарного течения. Течение вязкой жидкости. Внутреннее трение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Силы, действующие на тело в потоке. Формула Стокса.**

**Тема 9. Кинематика колебаний. Гармонические колебания. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Динамика колебаний. Свободные колебания. Маятники. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Стоячие волны. Звук. Эффект Доплера. Распространение звуковых волн.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Кинематика колебаний. Гармонические колебания. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Динамика колебаний. Свободные колебания. Маятники. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Стоячие волны. Звук. Эффект Доплера. Распространение звуковых волн.

**Тема 10. Состояние вещества. Параметры состояния. Идеальный газ. Изопроцессы. Уравнение состояния. Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Распределение Максвелла-Больцмана.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Состояние вещества. Параметры состояния. Идеальный газ. Изопроцессы. Уравнение состояния. Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Распределение Максвелла-Больцмана.

**Тема 11. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкости при постоянном объеме и постоянном давлении. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики. Работа идеального газа при различных процессах.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Внутренняя энергия. Теплота и работа. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкости при постоянном объеме и постоянном давлении. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики. Работа идеального газа при различных процессах.

**Тема 12. Второе начало термодинамики. Работа при круговых процессах. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых процессов и цикла Карно. Термодинамическое и вероятностное определения энтропии. Закон необратимости энтропии.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Второе начало термодинамики. Работа при круговых процессах. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых процессов и цикла Карно. Термодинамическое и вероятностное определения энтропии. Закон необратимости энтропии.

**Тема 13. Силы взаимодействия между молекулами реальных газов. Изотермы реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переходы в системе газ-пар-жидкость. Критическое состояние. Фазовые переходы. Фазовые диаграммы. Испарение и кипение. Насыщенные пары. Влажность. Плавление. Возгонка. Кристаллизация. Диаграмма состояний. Тройная точка.**

**Тема 14. Молекулярные силы в жидкостях. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Капиллярные явления.**

**Тема 15. Кристаллическое строение твердых тел. Теплоемкость твердых тел. Понятие о квантовой теории теплоемкости.**

**Тема 16. Электростатическое поле. Заряды и их взаимодействие. Напряженность. Графическое описание. Теорема Остроградского- Гаусса и ее применение.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Электростатическое поле. Заряды и их взаимодействие. Напряженность. Графическое описание. Теорема Остроградского- Гаусса и ее применение.

**Тема 17. Работа в электрическом поле. Потенциал и разность потенциалов.**

**Эквипотенциальные поверхности. Потенциал поля точечного заряда. Связь между потенциалом и напряженностью.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Работа в электрическом поле. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Потенциал поля точечного заряда. Связь между потенциалом и напряженностью.

**Тема 18. Проводники в электрическом поле. Электроемкость проводников. Емкость уединенного шара. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Проводники в электрическом поле. Электроемкость проводников. Емкость уединенного шара. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.

**Тема 19. Диэлектрики. Дипольный электрический момент. Поляризация диэлектриков. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Вектор поляризации.**

**Поляризуемость молекул. Вектор электрического смещения. Диэлектрические восприимчивость и проницаемость.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Диэлектрики. Дипольный электрический момент. Поляризация диэлектриков. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Вектор поляризации. Поляризуемость молекул. Вектор электрического смещения. Диэлектрические восприимчивость и проницаемость.

**Тема 20. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики.**

**Пьезоэлектрики. Применение пьезоэффекта в наносенсорах и атомно-силовой микроскопии.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Применение пьезоэффекта в наносенсорах и атомно-силовой микроскопии.

**Тема 21. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей.

**Тема 22. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.**

**Электропроводность металлов. Температурная зависимость сопротивления металлов. Сверхпроводимость.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Электропроводность металлов. Температурная зависимость сопротивления металлов. Сверхпроводимость.

**Тема 23. Классификация твердых тел по их электропроводности на основе зонных представлений. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости. Полупроводниковые диоды.**

**Тема 24. Магнитное поле. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Индукция магнитного поля. Поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Векторные свойства магнитного поля.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Магнитное поле. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Индукция магнитного поля. Поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Векторные свойства магнитного поля.

**Тема 25. Действия магнитного поля. Действие магнитного поля на движущийся заряд, на проводник с током, сила Лоренца. Взаимодействие двух движущихся зарядов и проводников с током. Эффект Холла. Магнитное поле кругового тока. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Соленоид.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Действия магнитного поля. Действие магнитного поля на движущийся заряд, на проводник с током, сила Лоренца. Взаимодействие двух движущихся зарядов и проводников с током. Эффект Холла. Магнитное поле кругового тока. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Соленоид.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Расчет магнитного поля тока на основе закона Био-Савара и теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле прямого тока, кругового витка и соленоида. Взаимодействие проводников с током. Действие магнитного поля на движущийся заряд.

**Тема 26. Магнетики. Магнитный момент атома. Магнитное поле в веществе. Намагниченность, магнитная восприимчивость и проницаемость. Напряженность магнитного поля. Классификация веществ по магнитным свойствам. Закон Кюри.**

**Тема 27. Ферромагнетизм. Природа ферромагнетизма. Закон Кюри -Вейса. Точка Кюри. Домены. Применения магнитных материалов.**

**Тема 28. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Примеры вычислений. Токи Фуко. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Коэффициент взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Трансформаторы.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Примеры вычислений. Токи Фуко. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Коэффициент взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Трансформаторы.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Расчет индукционного тока в контуре и индуктивности. Трансформатор.

**Тема 29. Переменный ток. Получение переменного тока. Прохождение синусоидального переменного тока через активное сопротивление, индуктивность и емкость. Обобщенный закон Ома для цепей переменного тока. Импеданс. Реактивная и активная мощность. Косинус  $\varphi$ . Эффективные значения силы тока и напряжения.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Переменный ток. Получение переменного тока. Прохождение синусоидального переменного тока через активное сопротивление, индуктивность и емкость. Обобщенный закон Ома для цепей переменного тока. Импеданс. Реактивная и активная мощность. Косинус  $\varphi$ . Эффективные значения силы тока и напряжения.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Расчет реактивного сопротивления конденсатора и катушки индуктивности в цепи переменного тока.

**Тема 30. Электрические колебания в колебательном контуре. Формула Томсона. Вынужденные электрические колебания. Резонанс токов и напряжений. Взаимосвязь электрических и магнитных полей. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн. Открытый колебательный контур.**

**Тема 31. Волновые, корпускулярные и квантовые представления о природе света. Основные законы геометрической оптики. Линзы и зеркала. Построение изображения в линзах и зеркалах. Оптические приборы. Лупа. Глаз. Очки. Электронный микроскоп.**

***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Построение изображения в зеркалах, линзах и центрированных оптических системах.

**Тема 32. Когерентные источники света и способы их осуществления. Геометрическая и оптическая разности хода лучей. Получение и расчет интерференционной картины.**

***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Когерентные источники света и способы их осуществления. Геометрическая и оптическая разности хода лучей. Получение и расчет интерференционной картины.

***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Получение и расчет интерференционной картины для методов деления волнового фронта и амплитуды.

**Тема 33. Интерференция в тонких пластинках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Применения явления интерференции.**

***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Интерференция в тонких пластинках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Применения явления интерференции.

***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Расчет интерференционной картины в тонких пленках и в кольцах Ньютона.

**Тема 34. Явление дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Метод векторных построений. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглой преграде.**

***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Явление дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Метод векторных построений. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглой преграде.

***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Применение метода векторных диаграмм для расчета картины дифракции Френеля. Спирали Френеля и Корню.

**Тема 35. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракционные картины в монохроматическом и белом свете. Дифракционный спектр. Угловая и линейная дисперсии и разрешающая способность решетки.**

***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракционные картины в монохроматическом и белом свете. Дифракционный спектр. Угловая и линейная дисперсии и разрешающая способность решетки.

***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Расчет дифракционной картины от одной щели и дифракционной решетки. Расчет параметров дифракционной решетки.

**Тема 36. Дисперсия света. Дисперсия вещества. Призма и дифракционная решетка-диспергирующие приборы, разложение света. Нормальная и аномальная дисперсия. Понятие об электронной теории дисперсии. Спектры испускания и поглощения.**

**Тема 37. Поляризованный и естественный свет. Степень поляризации. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Поляроиды.**

***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Поляризованный и естественный свет. Степень поляризации. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Поляроиды.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Расчет интенсивности света, прошедшего через систему поляризаторов. Определение степени поляризации.

**Тема 38. Двойное лучепреломление. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов. Поляризационные приспособления. Интерференция поляризованных световых волн. Вращение плоскости поляризации. Эффекты Керра и Фарадея. Поляризационные измерения в биологии.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Двойное лучепреломление. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов. Поляризационные приспособления. Интерференция поляризованных световых волн. Вращение плоскости поляризации. Эффекты Керра и Фарадея. Поляризационные измерения в биологии.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Расчет прохождения поляризованного света через кристаллические пластинки в четверть, половину и целую волну.

**Тема 39. Излучение света веществом. Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Интерпретация законов теплового излучения, ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Излучение света веществом. Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Интерпретация законов теплового излучения, ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач на закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина.

**Тема 40. Корпускулярные свойства света: Фотоэффект. Эффект Комптона**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Корпускулярные свойства света: Фотоэффект. Эффект Комптона

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач на закон Эйнштейна для фотоэффекта.

**Тема 41. Закономерности в атомных спектрах. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Атом водорода в квантовой механике.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Закономерности в атомных спектрах. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Атом водорода в квантовой механике.

**Тема 42. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение**

**Тема 43. Размер, состав и заряд ядра. Массовое и зарядовые числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Биологическое действие излучения. Применение методик ?меченых? атомов в биологии и медицине.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Размер, состав и заряд ядра. Массовое и зарядовые числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Биологическое действие излучения. Применение методик ?меченых? атомов в биологии и медицине.

**Тема 44. Закон радиоактивного распада, альфа, бета и гамма распад. Нейтрино. гамма излучение. Ядерные реакции и их основные типы.**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Решение задач на закон радиоактивного распада.

**Тема 45. Реакция деления урана. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Реакция синтеза атомных ядер****лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Реакция деления урана. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Реакция синтеза атомных ядер

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Динамика системы материальных точек. Центр масс. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения импульса. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Центробежная сила и ее применение в биологии.	3	3	подготовка к тестированию	1	тестирование
5.	Тема 5. Работа различных сил. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Мощность. Закон сохранения и превращения энергии в механике.	3	5	подготовка к тестированию	1	тестирование



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	<p>Тема 6. Кинематика абсолютно твердого тела. Степени свободы. Мгновенные оси вращения. Динамика твердого тела. Момент инерции тела. Теорема о переносе осей. Момент силы. Момент импульса. Законы механики для вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Понятие о гироскопах.</p>	3	6	подготовка к тестированию	1	тестирование
8.	<p>Тема 8. Механика жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Гидростатическое давление. Барометрическая формула. Движение жидкостей и газов. Законы стационарного течения. Течение вязкой жидкости. Внутреннее трение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Силы, действующие на тело в потоке. Формула Стокса.</p>	3	7	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Кинематика колебаний. Гармонические колебания. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Динамика колебаний. Свободные колебания. Маятники. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Стоячие волны. Звук. Эффект Доплера. Распространение звуковых волн.	3	7	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
10.	Тема 10. Состояние вещества. Параметры состояния. Идеальный газ. Изопроцессы. Уравнение состояния. Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Распределение Максвелла-Больцмана.	3	8	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
11.	Тема 11. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкости при постоянном объеме и постоянном давлении. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики. Работа идеального газа при различных процессах.	3	9	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
12.	Тема 12. Второе начало термодинамики. Работа при круговых процессах. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых процессов и цикла Карно. Термодинамическое и вероятностное определения энтропии. Закон необращения энтропии.	3	10	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
13.	Тема 13. Силы взаимодействия между молекулами реальных газов. Изотермы реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переходы в системе газ-пар-жидкость. Критическое состояние. Фазовые переходы. Фазовые диаграммы. Испарение и кипение. Насыщенные пары. Влажность. Плавление. Возгонка. Кристаллизация. Диаграмма состояний. Тройная точка.	3	11	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
14.	Тема 14. Молекулярные силы в жидкостях. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Капиллярные явления.	3	11	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
16.	Тема 16. Электростатическое поле. Заряды и их взаимодействие. Напряженность. Графическое описание. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение.	3	11	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
17.	Тема 17. Работа в электрическом поле. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Потенциал поля точечного заряда. Связь между потенциалом и напряженностью.	3	12	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
18.	Тема 18. Проводники в электрическом поле. Электроемкость проводников. Емкость уединенного шара. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.	3	13	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
19.	Тема 19. Диэлектрики. Дипольный электрический момент. Поляризация диэлектриков. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Вектор поляризации. Поляризуемость молекул. Вектор электрического смещения. Диэлектрические восприимчивость и проницаемость.	3	14	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
20.	Тема 20. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Применение пьезоэффекта в наносенсорах и атомно-силовой микроскопии.	3	15	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
21.	Тема 21. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей.	3	16	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
22.	Тема 22. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Электропроводность металлов. Температурная зависимость сопротивления металлов. Сверхпроводимость.	3	17	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
23.	Тема 23. Классификация твердых тел по их электропроводности на основе зонных представлений. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости. Полупроводниковые диоды.	3	17	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование
24.	Тема 24. Магнитное поле. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Индукция магнитного поля. Поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Векторные свойства магнитного поля.	3	18	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
25.	Тема 25. Действия магнитного поля. Действие магнитного поля на движущийся заряд, на проводник с током, сила Лоренца. Взаимодействие двух движущихся зарядов и проводников с током. Эффект Холла. Магнитное поле кругового тока. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Соленоид.	4	1	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
26.	Тема 26. Магнетики. Магнитный момент атома. Магнитное поле в веществе. Намагниченность, магнитная восприимчивость и проницаемость. Напряженность магнитного поля. Классификация веществ по магнитным свойствам. Закон Кюри.	4	1	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование
27.	Тема 27. Ферромагнетизм. Природа ферромагнетизма. Закон Кюри -Вейса. Точка Кюри. Домены. Применения магнитных материалов.	4	2	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование
28.	Тема 28. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Примеры вычислений. Токи Фуко. Явление самоиндукции и взаимоиנדукции. Индуктивность. Коэффициент взаимоиנדукции. Энергия магнитного поля. Трансформаторы.	4	2	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
29.	Тема 29. Переменный ток. Получение переменного тока. Прохождение синусоидального переменного тока через активное сопротивление, индуктивность и емкость. Обобщенный закон Ома для цепей переменного тока. Импеданс. Реактивная и активная мощность. Косинус $\varphi$ . Эффективные значения силы тока и напряжения.	4	3	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование
30.	Тема 30. Электрические колебания в колебательном контуре. Формула Томсона. Вынужденные электрические колебания. Резонанс токов и напряжений. Взаимосвязь электрических и магнитных полей. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн. Открытый колебательный контур.	4	3	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
31.	Тема 31. Волновые, корпускулярные и квантовые представления о природе света. Основные законы геометрической оптики. Линзы и зеркала. Построение изображения в линзах и зеркалах. Оптические приборы. Лупа. Глаз. Очки. Электронный микроскоп.	4	4	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование
32.	Тема 32. Когерентные источники света и способы их осуществления. Геометрическая и оптическая разности хода лучей. Получение и расчет интерференционной картины.	4	5	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
33.	Тема 33. Интерференция в тонких пластинках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Применения явления интерференции.	4	6	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование
34.	Тема 34. Явление дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Метод векторных построений. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглой преграде.	4	7	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
35.	Тема 35. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракционные картины в монохроматическом и белом свете. Дифракционный спектр. Угловая и линейная дисперсии и разрешающая способность решетки.	4	8	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование
36.	Тема 36. Дисперсия света. Дисперсия вещества. Призма и дифракционная решетка-диспергирующие приборы, разложение света. Нормальная и аномальная дисперсия. Понятие об электронной теории дисперсии. Спектры испускания и поглощения.	4	8	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование
37.	Тема 37. Поляризованный и естественный свет. Степень поляризации. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Поляроиды.	4	9	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование
38.	Тема 38. Двойное лучепреломление. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов. Поляризационные приспособления. Интерференция поляризованных световых волн. Вращение плоскости поляризации. Эффекты Керра и Фарадея. Поляризационные измерения в биологии.	4	10	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
39.	Тема 39. Излучение света веществом. Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Интерпретация законов теплового излучения, ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка.	4	11	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	2	тестирование
40.	Тема 40. Корпускулярные свойства света: Фотоэффект. Эффект Комптона	4	12	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
41.	Тема 41. Закономерности в атомных спектрах. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Атом водорода в квантовой механике.	4	13	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
42.	Тема 42. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение	4	13	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
43.	Тема 43. Размер, состав и заряд ядра. Массовое и зарядовые числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Биологическое действие излучения. Применение методик ?меченых? атомов в биологии и медицине.	4	14	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
44.	Тема 44. Закон радиоактивного распада, альфа, бета и гамма распад. Нейтрино. гамма излучение. Ядерные реакции и их основные типы.	4	14	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
45.	Тема 45. Реакция деления урана. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Реакция синтеза атомных ядер	4	15	подготовка к тестированию, работа с раздаточным материалом	1	тестирование
	Итого				54	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Лекционные занятия сопровождаются демонстрационными опытами, что позволяет студентам пронаблюдать и проанализировать изучаемые явления. Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийного комплекса, также позволяющего наглядно получать студентам всю необходимую информацию. Материалы курса лекций, список контрольных вопросов, задания для практических занятий и самостоятельной работы, а также методические материалы в форме ЭОР размещены в интернете на сайте <http://tulpar.kfu-elearning.ru/course/category.php?id=15>.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Механика Введение. Физика как наука, изучающая наиболее общие свойства материи и простейшие формы ее движения. Методы и результаты физического исследования. Роль физики в решении проблем современной биологии. Предмет механики. Кинематика материальной точки. Описание движения в координатной и векторной форме. Движение материальной точки по криволинейной траектории, по окружности. Поступательное движение.**

**Тема 2. Динамика материальной точки. Взаимодействие, силы, масса. Законы динамики. Виды сил. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности.**

### **Тема 3. Динамика системы материальных точек. Центр масс. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения импульса. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Центробежная сила и ее применение в биологии.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Механическая система называется замкнутой, если: число материальных точек, входящих в систему, не изменяется со временем; сумма всех внутренних сил, действующих в системе равна нулю; внешние силы отсутствуют или действие внешних сил скомпенсировано; на систему действуют только консервативные силы; на систему действуют только неконсервативные силы.
2. Как направлен вектор ускорения при движении тела по окружности с постоянной по модулю скоростью? От центра окружности. К центру окружности. Против направления вектора скорости. По направлению вектора скорости. Вдоль оси вращения по правилу правого винта. Вдоль оси вращения по правилу левого винта.
3. Как направлен вектор углового перемещения при движении тела по окружности с постоянной по модулю линейной скоростью? От центра окружности. К центру окружности. Против направления вектора скорости. По направлению вектора скорости. Вдоль оси вращения по правилу правого винта. Вдоль оси вращения по правилу левого винта.
4. Как направлен вектор угловой скорости при движении тела по окружности? От центра окружности К центру окружности Против направления вектора скорости По направлению вектора скорости Вдоль оси вращения по правилу правого винта Вдоль оси вращения по правилу левого винта
5. Закон сохранения импульса формулируется следующим образом: При взаимодействии любого числа тел, составляющих замкнутую систему, общая сумма их импульсов остается неизменной; Сумма импульсов данных тел остается постоянной независимо от действия внешних сил; Векторная сумма импульсов тел, входящих в замкнутую систему, остается неизменной при любых движениях и взаимодействиях тел системы;
6. Что называется центром масс (центром тяжести)? Геометрический центр тела; Точка опоры; Точка, в которой сосредоточена вся масса тела; Точка, в которой приложена сила тяжести; Точка приложения сил, действующих на тело

### **Тема 4. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.**

### **Тема 5. Работа различных сил. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Мощность. Закон сохранения и превращения энергии в механике.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Закон сохранения механической энергии формулируется следующим образом: Движение не создается и не уничтожается, а лишь меняет свою форму или передается от одного тела к другому; Закон сохранения полной механической энергии является частным случаем общего закона сохранения и превращения энергии; Если в системе действуют только консервативные силы, то полная механическая энергия системы есть величина постоянная Механическая энергия зависит от выбора системы отсчета;
2. Механической работой силы называется: произведение силы на пройденный путь произведение силы на модуль перемещения произведение силы на площадь поверхности перемещаемого тела; произведение модулей силы и перемещения на косинус угла между направлениями силы и перемещения; произведение модулей силы и перемещения на синус угла между направлениями силы и перемещения;
3. Если сила направлена перпендикулярно вектору перемещения, то работа этой силы равна: бесконечности; нулю; произведению модуля силы на модуль перемещения.
4. Мощностью называется скалярная физическая величина, равная: произведению совершенной работы на время работы; цифре, написанной на этикетке на обратной стороне электроприбора; произведению силы на путь, пройденный в направлении действия силы отношению работы ко времени, за которое эта работа совершена
5. Как называется единица мощности в СИ? Ньютон; Ватт; Джоуль; Килограмм; Паскаль
6. Из приведенных выражений выберите размерность работы, выраженную через основные единицы СИ:  $1 \text{ кг}$ ;  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ ;  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^2$ ;  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^2$
7. Выберите размерность кинетической энергии, выраженную через основные единицы СИ.  $1 \text{ кг}$ ;  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ ;  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^2$ ;  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^2$
8. Выберите размерность мощности, выраженную через основные единицы СИ.  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^3$ ;  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ ;  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ ;  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^2$   $\text{кг}^2\cdot\text{м}^2/\text{с}^2$

**Тема 6. Кинематика абсолютно твердого тела. Степени свободы. Мгновенные оси вращения. Динамика твердого тела. Момент инерции тела. Теорема о переносе осей. Момент силы. Момент импульса. Законы механики для вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Понятие о гироскопах.**

тестирование , примерные вопросы:

. Уравнение динамики вращательного движения позволяет найти: силу, необходимую для придания телу с известной массой заданного ускорения; положение центра масс механической системы; момент силы, необходимый для придания телу с известным моментом инерции заданного углового ускорения; импульсы системы тел после их взаимодействия; центростремительное ускорение. 2. Инертность тела при его вращательном движении характеризуется: угловым перемещением; массой тела; угловой скоростью его вращения; моментом инерции тела; моментом инерции тела относительно его оси вращения; моментом силы; 3. Момент инерции тела относительно произвольной оси, не проходящей через его центр масс, определяется по формуле, где  $m$  – масса тела,  $a$  – расстояние от центра масс до оси,  $I_c$  – момент инерции тела относительно оси, проходящей через центр масс,  $R$  – радиус тела:  $I = 1/2 m R^2 - m a^2$   $I = m R^2 + m a^2$ ;  $I = I_c + m a^2$ ; 4. Что называется моментом силы? Кратчайшее расстояние от оси вращения до линии действия силы; Произведение модуля силы на плечо; Отношение модуля силы к плечу 5. Силы инерции необходимы: для описания инертных свойств покоящихся тел; для описания инертных свойств тел, совершающих вращательное движение; для записи уравнения динамики движения в неинерциальной системе отсчета; для формулировки закона инерции; для записи уравнения динамики движения в инерциальной системе отсчета. 6. Выберите размерность момента силы в СИ. 1 Н·м 1 кг·м/с<sup>2</sup> 1 кг·м<sup>2</sup>/с<sup>2</sup> 1 Н/м<sup>2</sup>

**Тема 7. Упругие свойства твердых тел. Типы деформаций. Закон Гука. Энергия упругой деформации. Диаграмма растяжения. Хрупкость и пластичность**

**Тема 8. Механика жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Гидростатическое давление. Барометрическая формула. Движение жидкостей и газов. Законы стационарного течения. Течение вязкой жидкости. Внутреннее трение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Силы, действующие на тело в потоке. Формула Стокса.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Закон Паскаля формулируется следующим образом: произведение скорости течения несжимаемой жидкости на поперечное сечение трубки тока есть величина постоянная для данной трубки тока; давление в любом месте покоящейся жидкости одинаково по всем направлениям, причем давление одинаково передается по всему объему, занятому покоящейся жидкостью; на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной телом жидкости. 2. Уравнение неразрывности формулируется следующим образом: произведение скорости течения несжимаемой жидкости на поперечное сечение трубки тока есть величина постоянная для данной трубки тока; давление в любом месте покоящейся жидкости одинаково по всем направлениям, причем давление одинаково передается по всему объему, занятому покоящейся жидкостью; на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной телом жидкости. 3. Закон Архимеда формулируется следующим образом: произведение скорости течения несжимаемой жидкости на поперечное сечение трубки тока есть величина постоянная для данной трубки тока; давление в любом месте покоящейся жидкости одинаково по всем направлениям, причем давление одинаково передается по всему объему, занятому покоящейся жидкостью; на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной телом жидкости. 4. При каком условии тело тонет в жидкости?  $\rho_{ж} > \rho_{т}$   $\rho_{т} > \rho_{ж}$   $V_{т} > V_{ж}$   $V_{т} < V_{ж}$   $m_{т} > m_{ж}$   $m_{т} < m_{ж}$  5. Уравнение Бернулли характеризует: закон сохранения энергии применительно к установившемуся течению несжимаемой жидкости; скорость истечения жидкости из сосуда с широким горлом через малое отверстие в его боковой стенке; скорость движения газа или жидкости как функцию разности динамического и статического давления; вязкость жидкости в зависимости от скорости падения малого шарика в цилиндрическом сосуде; вязкость жидкости в зависимости от времени прохождения известного объема жидкости через капилляр. 6. Формула Торричелли характеризует: закон сохранения энергии применительно к установившемуся течению несжимаемой жидкости; скорость истечения жидкости из сосуда с широким горлом через малое отверстие в его боковой стенке; скорость движения газа или жидкости как функцию разности динамического и статического давления; вязкость жидкости в зависимости от скорости падения малого шарика в цилиндрическом сосуде; вязкость жидкости в зависимости от времени прохождения известного объема жидкости через капилляр. 7. Метод Пито-Прандтля определяет: скорость истечения жидкости из сосуда с широким горлом через малое отверстие в его боковой стенке; скорость движения газа или жидкости как функцию разности динамического и статического давления; вязкость жидкости в зависимости от скорости падения малого шарика в цилиндрическом сосуде; вязкость жидкости в зависимости от времени прохождения известного объема жидкости через капилляр. 8. Метод Стокса определяет: скорость истечения жидкости из сосуда с широким горлом через малое отверстие в его боковой стенке; скорость движения газа или жидкости как функцию разности динамического и статического давления; вязкость жидкости в зависимости от скорости падения малого шарика в цилиндрическом сосуде; вязкость жидкости в зависимости от времени прохождения известного объема жидкости через капилляр. 9. Метод Пуазейля определяет: скорость истечения жидкости из сосуда с широким горлом через малое отверстие в его боковой стенке; скорость движения газа или жидкости как функцию разности динамического и статического давления; вязкость жидкости в зависимости от скорости падения малого шарика в цилиндрическом сосуде; вязкость жидкости в зависимости от времени прохождения известного объема жидкости через капилляр.

**Тема 9. Кинематика колебаний. Гармонические колебания. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Динамика колебаний. Свободные колебания. Маятники. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Стоячие волны. Звук. Эффект Доплера. Распространение звуковых волн.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Что называется математическим маятником? Физическое тело, совершающее колебания; Тело, у которого точка подвеса находится выше центра тяжести; Материальная точка, подвешенная на невесомой нерастяжимой нити; Груз, подвешенный на пружине; 2. Что называется физическим маятником? Физическое тело, совершающее колебания; Абсолютно твердое тело, у которого точка подвеса не совпадает с центром тяжести; Материальная точка, подвешенная на невесомой нерастяжимой нити; Груз, подвешенный на пружине; 3. Что такое амплитуда колебания? Число полных колебаний в единицу времени; Наибольшее отклонение колеблющейся точки от ее положения равновесия; Смещение колеблющейся точки от положения равновесия; Путь, пройденный колеблющимся телом за одно колебание 4. Что такое частота колебания? Число полных колебаний в единицу времени; Наибольшее отклонение колеблющейся точки от ее положения равновесия; Смещение колеблющейся точки от положения равновесия; Путь, пройденный колеблющимся телом за одно колебание; Время совершения одного полного колебания; 5. Назовите основной признак колебательного движения. Независимость от воздействия силы; Повторяемость (периодичность); Наблюдаемость во внешней среде; Зависимость периода колебаний от силы тяжести; 6. Что такое период колебания? Число полных колебаний в единицу времени; Наибольшее отклонение колеблющейся точки от ее положения равновесия; Смещение колеблющейся точки от положения равновесия; Путь, пройденный колеблющимся телом за одно колебание; Время совершения одного полного колебания; 7. Что такое гармоническое колебание? Незатухающее колебание, которое происходит по закону синуса или косинуса; Затухающее колебание, которое происходит по закону синуса или косинуса; Аперриодическое колебание, которое происходит по закону синуса или косинуса; Незатухающее колебание, которое происходит по закону тангенса; Колебание, амплитуда которого не меняется со временем; Колебание, амплитуда которого уменьшается со временем по экспоненциальному закону; Колебание, период которого равен бесконечности. 8. Что такое затухающее колебание? Незатухающее колебание, которое происходит по закону синуса или косинуса; Затухающее колебание, которое происходит по закону синуса или косинуса; Аперриодическое колебание, которое происходит по закону синуса или косинуса; Незатухающее колебание, которое происходит по закону тангенса; Колебание, амплитуда которого не меняется со временем; Колебание, амплитуда которого уменьшается со временем по экспоненциальному закону; Колебание, период которого равен бесконечности. 9. Что такое вынужденное колебание? Незатухающее колебание, которое происходит в колебательной системе, которая самостоятельно регулирует поступление энергии от источника; Затухающее колебание, которое происходит по закону синуса или косинуса; Аперриодическое колебание, которое происходит по закону синуса или косинуса; Незатухающее колебание, которое происходит под действием внешней периодической силы; Колебание, амплитуда которого не меняется со временем; Колебание, амплитуда которого уменьшается со временем по экспоненциальному закону; Колебание, период которого равен бесконечности.

**Тема 10. Состояние вещества. Параметры состояния. Идеальный газ. Изопрцессы. Уравнение состояния. Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Распределение Максвелла-Больцмана.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Молекулярная физика изучает: структуру органических и неорганических молекул; общие свойства макросистем, находящихся в состоянии термодинамического равновесия и процессы перехода между этими состояниями; строение и свойства вещества исходя из МКТ представлений, основывающихся на том, что все тела состоят из молекул, находящихся в непрерывном хаотическом движении; результат действия большого числа молекул на основании того, что свойства макросистемы определяются свойствами частиц системы, особенностями их движения и усредненными значениями динамических характеристик этих частиц; тепловые свойства вещества; динамику нагретых молекул. 2. Термодинамика изучает: структуру органических и неорганических молекул; общие свойства макросистем, находящихся в состоянии термодинамического равновесия и процессы перехода между этими состояниями; строение и свойства вещества исходя из МКТ представлений, основывающихся на том, что все тела состоят из молекул, находящихся в непрерывном хаотическом движении; результат действия большого числа молекул на основании того, что свойства макросистемы определяются свойствами частиц системы, особенностями их движения и усредненными значениями динамических характеристик этих частиц тепловые свойства вещества; динамику нагретых молекул. 3. Температура это: физическая величина, характеризующая состояние ТД равновесия макросистемы; мера нагрева тел; физическая величина, характеризующая среднюю кинетическую энергию движения молекул; физическая величина, определяющая давление идеального газа; физическая величина, определяющая кинетическую энергию молекулы. 4. Температуру можно измерить: градусником; термометром; термоскопом; 5. Выберете термодинамические параметры: масса молекулы; скорость молекулы; объем молекулы; температура; давление; удельный объем; теплоемкость; 6. Что можно использовать в качестве реперной точки: температуру человеческого тела; комнатную температуру; температуру плавления битума; температуру кипения воды; температуру замерзания воды при нормальных условиях; 7. Какие шкалы используются в термоскопах: Кельвина; Фаренгейта; Цельсия; Реомюра; Международная практическая шкала температур; никакая из перечисленных не используется

**Тема 11. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкости при постоянном объеме и постоянном давлении. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики. Работа идеального газа при различных процессах.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Внутренняя энергия одного моля идеального газа:  $5/2RT$   $3/2RT$   $6/2RT$   $7/2RT$   $9/2RT$  2. Внутренняя энергия одного моля газа, в двухатомных молекулах которого атомы соединены жесткой связью:  $5/2RT$   $3/2RT$   $6/2RT$   $7/2RT$   $9/2RT$  3. Внутренняя энергия одного моля газа, в двухатомных молекулах которого атомы соединены упругой связью:  $5/2RT$   $3/2RT$   $6/2RT$   $7/2RT$   $9/2RT$  4. Первое начало термодинамики формулируется: Любой необратимый процесс в замкнутой системе происходит так, что энтропия системы при этом возрастает; теплота, сообщенная системе, расходуется на изменение ее внутренней энергии и на совершение ею работы против внешних сил; Любой необратимый процесс в замкнутой системе происходит так, что энтропия системы при этом возрастает; Невозможен круговой процесс, единственным результатом которого является превращение теплоты, полученной от нагревателя, в эквивалентную ей работу 5. Первое начало термодинамики записывается в аналитическом виде:  $p=1/3nm_0\langle v^2 \rangle$   $pV=vRT$   $\delta Q=dU+\delta A$   $S=k\ln W$  6. Уравнение Менделеева-Клапейрона записывается:  $p=1/3nm_0\langle v^2 \rangle$   $pV=vRT$   $\delta Q=dU+\delta A$   $S=k\ln W$  7. Удельная теплоемкость записывается в виде:  $C_V=dU_m/dT$   $C_V=iR/2$   $C_m=dQ/vdT$   $C=dQ/mdT$   $C_P=C_V+R$   $C_V=q/U$   $C_P=\epsilon\epsilon_0 S/d$  8. Молярная теплоемкость записывается в виде:  $C_V=dU_m/dT$   $C_V=iR/2$   $C_m=dQ/vdT$   $C=dQ/mdT$   $C_P=C_V+R$   $C_V=q/U$   $C_P=\epsilon\epsilon_0 S/d$  9. Теплоемкость при постоянном объеме записывается в виде:  $C_V=dU_m/dT$   $C_V=iR/2$   $C_m=dQ/vdT$   $C=dQ/mdT$   $C_P=C_V+R$   $C_V=q/U$   $C_P=\epsilon\epsilon_0 S/d$

**Тема 12. Второе начало термодинамики. Работа при круговых процессах. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых процессов и цикла Карно. Термодинамическое и вероятностное определения энтропии. Закон необувания энтропии.**

тестирование , примерные вопросы:



1. Из всех циклических процессов в термодинамике, идущих при данной минимальной и максимальной температурах, наибольшим коэффициентом полезного действия обладают обратимые машины, при этом их КПД не зависит от рабочего тела, а определяется температурой нагревателя и холодильника. Это формулировка: первого закона термодинамики второго закона термодинамики третьего закона термодинамики уравнения теплового баланса теоремы Карно 2. В природе невозможен такой циклический процесс, единственным результатом которого было бы превращение теплоты, получаемой системой от нагревателя или окружающей среды в работу. Это формулировка: первого закона термодинамики второго закона термодинамики третьего закона термодинамики второго закона термодинамики уравнения теплового баланса 3. Третьему началу термодинамики соответствует следующая формулировка: Изменение внутренней энергии системы равно сумме сообщенного ей количества теплоты и работы, произведенной над системой внешними силами. Из всех циклических процессов в термодинамике, идущих при данной минимальной и максимальной температурах, наибольшим коэффициентом полезного действия обладает цикл Карно. Количество теплоты, сообщенное системе, расходуется на увеличение ее внутренней энергии и на работу, совершаемую системой против внешних сил. Абсолютный нуль температуры недостижим; к нему можно лишь асимптотически приближаться. 4. В теплоизолированной комнате находится включенный в электросеть холодильник с открытой дверцей морозильной камеры. Температура в комнате будет со временем: оставаться постоянной, т.к. холодильник охлаждает воздух в морозильной камере, а радиатор на задней стенке холодильника его нагревает понижаться, т.к. холодильник охлаждает воздух в морозильной камере сильнее, чем радиатор на его задней стенке нагревает окружающий воздух увеличиваться, т.к. холодильник охлаждает воздух в морозильной камере меньше, чем радиатор на его задней стенке нагревает окружающий воздух 5. С увеличением степени упорядоченности термодинамической системы ее энтропия: возрастает; убывает остается постоянной 6. С увеличением степени разупорядоченности термодинамической системы ее энтропия: возрастает убывает остается постоянной

**Тема 13. Силы взаимодействия между молекулами реальных газов. Изотермы реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переходы в системе газ-пар-жидкость. Критическое состояние. Фазовые переходы. Фазовые диаграммы. Испарение и кипение. Насыщенные пары. Влажность. Плавление. Возгонка. Кристаллизация. Диаграмма состояний. Тройная точка.**

тестирование , примерные вопросы:

1. При кристаллизации температура вещества: увеличивается уменьшается не изменяется равна 0 °С стремится к абсолютному нулю 2. При конденсации температура вещества: увеличивается уменьшается не изменяется равна 0 °С стремится к абсолютному нулю 3. При плавлении температура вещества: увеличивается уменьшается не изменяется равна 0 °С стремится к абсолютному нулю 4. При кипении температура жидкости: увеличивается уменьшается не изменяется равна 100 °С стремится к абсолютному нулю 5. При кристаллизации вещества теплота: выделяется поглощается не изменяется 6. При конденсации вещества теплота: выделяется поглощается не изменяется 7. При плавлении вещества теплота: выделяется поглощается не изменяется

**Тема 14. Молекулярные силы в жидкостях. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Капиллярные явления.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Понятие жидкости. 2. Основы теории жидкости Френкеля 3. Молекулярное давление на поверхности жидкости. 4. Определение поверхностного натяжения через энергию и работу. 5. Краевые углы, смачивание. 6. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. 7. Капиллярные явления.

**Тема 15. Кристаллическое строение твердых тел. Теплоемкость твердых тел. Понятие о квантовой теории теплоемкости.**

**Тема 16. Электростатическое поле. Заряды и их взаимодействие. Напряженность. Графическое описание. Теорема Остроградского- Гаусса и ее применение.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Какое направление принято за направление вектора напряженности электрического поля?  
 Ответы: 1) Направление вектора силы, действующей на точечный положительный заряд 2) Направление вектора силы, действующей на точечный отрицательный заряд. 3) Направление вектора скорости положительного точечного заряда 4) Направление вектора скорости отрицательного точечного заряда 2. Диэлектрическая сфера радиуса  $R$  заряжена с поверхностной плотностью  $\sigma$ . Какой из приведенных графиков отражает зависимость напряженности электрического поля от расстояния от центра сферы. 3. Диэлектрический шар радиуса  $R$  заряжен с объемной плотностью  $\rho$ . Какой из приведенных графиков отражает зависимость напряженности электрического поля от расстояния от центра шара.

### **Тема 17. Работа в электрическом поле. Потенциал и разность потенциалов.**

#### **Эквипотенциальные поверхности. Потенциал поля точечного заряда. Связь между потенциалом и напряженностью.**

тестирование , примерные вопросы:

1. В однородном электрическом поле напряженностью  $60 \text{ кВ/м}$  переместили заряд  $5 \text{ нКл}$ . Перемещение, равное по модулю  $20 \text{ см}$ , образует угол  $60^\circ$  с направлением силовой линии. Найти работу поля, изменение потенциальной энергии взаимодействия заряда и поля и напряжение между начальной и конечной точками перемещения. 2. Чему равна сила, действующая на электрон в поле  $E=10 \text{ кВ/м}$ ? 3. Чему равна работа при перемещении электрона в поле  $10 \text{ кВ/м}$  в направлении под углом  $30^\circ$  к силовой линии из точки с потенциалом  $1 \text{ В}$  в точку с потенциалом  $100 \text{ В}$ ?

### **Тема 18. Проводники в электрическом поле. Электроемкость проводников. Емкость уединенного шара. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Сопротивление конденсатора постоянному току равно: а) нулю; б) сопротивлению материала обкладок; в) бесконечности 2. На пластины плоского конденсатора, расстояние между которыми  $l=0.3 \text{ мм}$ , подано напряжение  $U=0.8 \text{ кВ}$ . Пространство между пластинами заполнено слюдой ( $\epsilon=7.5$ ). Найти поверхностную плотность зарядов на пластинах. 3. Плоский конденсатор, расстояние между пластинами которого  $l=0.25 \text{ м}$ , имеет электроемкость в воздухе  $C=500 \text{ пФ}$ . Чему равен ток через конденсатор при приложении к нему напряжения  $U=220 \text{ В}$ , если пространство между пластинами заполнено водой ( $\rho=1 \text{ кОм}\cdot\text{м}$ )?

### **Тема 19. Диэлектрики. Дипольный электрический момент. Поляризация диэлектриков. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Вектор поляризации. Поляризуемость молекул. Вектор электрического смещения. Диэлектрические восприимчивость и проницаемость.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Понятие точечного диполя. 2. Дипольный момент, поляризуемость. 3. Классификация диэлектриков 4. Поле внутри диэлектрика. 5. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. 6. Вектор электрического смещения. 7. Теорема Гаусса для вектора  $D$ . 8. Задача на применение теоремы Гаусса для вектора  $D$ .

### **Тема 20. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики.**

#### **Пьезоэлектрики. Применение пьезоэффекта в наносенсорах и атомно-силовой микроскопии.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Два точечных электрических заряда на расстоянии  $R$  взаимодействуют в вакууме с силой  $F$ . Как изменится сила взаимодействия этих зарядов на том же расстоянии  $R$  в среде с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ ? Ответы: 1) Не изменится ; 2) Увеличится в  $\epsilon$  раз ; 3) Увеличится в  $\epsilon^2$  раз ; 4) Уменьшится в  $\epsilon$  раз; 5) Уменьшится в  $\epsilon^2$  раз.

### **Тема 21. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Шунт применяется для: 1) снятия остаточного заряда с проводника; 2) изменения чувствительности вольтметра; 3) подключения источника ЭДС к нагрузке; 4) изменения чувствительности амперметра; 5) для отклонения зарядов в магнитном поле. 2. Какая физическая величина определяется отношением заряда  $\Delta q$ , переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени  $\Delta t$ , к этому интервалу? Ответы: 1) Напряжение; 2) Сила тока; 3) Электродвижущая сила; 4) Плотность тока; 5) Поверхностная плотность заряда. 3. Какая физическая величина определяется отношением работы, совершаемой сторонними силами при перемещении заряда  $q$  по всей замкнутой электрической цепи, к значению этого заряда. Ответы: 1) Сила тока; 2) Напряжение; 3) Электрическое сопротивление; 4) Удельное электрическое сопротивление; 5) Электродвижущая сила; 6) Текущее время.

**Тема 22. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Электропроводность металлов. Температурная зависимость сопротивления металлов. Сверхпроводимость.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Как изменяется электрическое сопротивление металлов и полупроводников при понижении температуры? Ответы: 1) Увеличивается у металлов и полупроводников; 2) Уменьшается у металлов и полупроводников; 3) Увеличивается у металлов, уменьшается у полупроводников; 4) Уменьшается у металлов, увеличивается у полупроводников; 5) Не изменяется ни у металлов, ни у полупроводников. 2. Имеется четыре типа проводников электрического тока: 1) металлы; 2) полупроводники; 3) растворы электролитов; 4) плазма. Прохождение электрического тока через какие из них сопровождается переносом вещества? Ответы: 1) 1, 2, 3, 4; 2) 1, 2, 3; 3) 2, 3, 4; 4) 1, 3, 4; 5) 1, 2, 4; 6) 1, 2; 7) 3, 4; 8) 1, 4; 9) 2, 3; 10) 1; 11) 3. 3. Какой рисунок соответствует температурной зависимости сопротивления металла?

**Тема 23. Классификация твердых тел по их электропроводности на основе зонных представлений. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости. Полупроводниковые диоды.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Какой рисунок соответствует вольт-амперной характеристике полупроводникового диода? 2. Понятие контактной разности потенциалов. 3. Что такое работа выхода? 4. Эффект Зеебека 5. Эффект Пельтье и его применение. 6. p-n переход в прямом включении; 7. p-n переход в обратном включении;

**Тема 24. Магнитное поле. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Индукция магнитного поля. Поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Векторные свойства магнитного поля.**

тестирование , примерные вопросы:

1. В однородном магнитном поле  $B=0.1$  Тл расположен прямолинейный участок проводника с током  $I=10$  А под углом  $30^\circ$  к вектору магнитной индукции. Определить силу, с которой поле действует на каждый сантиметр участка проводника. 2. Определить работу по перемещению на  $S=20$  см проводника длиной  $l=10$  см, по которому течет ток  $I=15$  А, в однородном магнитном поле с индукцией  $B=1.5$  Тл. Вектор магнитной индукции, направление перемещения проводника и ток взаимно перпендикулярны. 3. Найти магнитный момент тонкого кругового витка с током, если радиус витка  $R=100$  мм и индукция магнитного поля в его центре  $B=6$  мкТл.

**Тема 25. Действия магнитного поля. Действие магнитного поля на движущийся заряд, на проводник с током, сила Лоренца. Взаимодействие двух движущихся зарядов и проводников с током. Эффект Холла. Магнитное поле кругового тока. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Соленоид.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Чему равна сила, действующая на электрон со стороны магнитного поля с индукцией  $B=0.5$  Тл, если электрон движется со скоростью  $v=150$  м/с вдоль силовой линии магнитного поля? 2. Чему равно ускорение, получаемое электроном со стороны магнитного поля с индукцией  $B=1$  Тл, если электрон движется со скоростью  $v=100$  м/с перпендикулярно силовой линии магнитного поля? 3. Чему равно ускорение и радиус траектории движения электрона, если электрон движется в магнитном поле с индукцией  $B=0.2$  Тл со скоростью  $v=250$  м/с перпендикулярно силовой линии магнитного поля?

**Тема 26. Магнетики. Магнитный момент атома. Магнитное поле в веществе. Намагниченность, магнитная восприимчивость и проницаемость. Напряженность магнитного поля. Классификация веществ по магнитным свойствам. Закон Кюри.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Магнитный момент электрона и атома. 2. Намагниченность, магнитная восприимчивость и проницаемость. 3. Понятие напряженности магнитного поля. 4. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. 5. Граничные условия на границе двух магнетиков. 6. Классификация веществ по магнитным свойствам. 7. Закон Кюри

**Тема 27. Ферромагнетизм. Природа ферромагнетизма. Закон Кюри -Вейса. Точка Кюри. Домены. Применения магнитных материалов.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Ферромагнетики. 2. Доменная структура ферромагнетиков. 3. Эффект Баркгаузена. 4. Нелинейная зависимость намагниченности от напряженности магнитного поля. 5. Нелинейная зависимость магнитной проницаемости и  $B$  от  $H$ . 6. Магнитный гистерезис. Коэрцитивная сила. 7. Точка Кюри. 8. Магнитострикция.

**Тема 28. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Примеры вычислений. Токи Фуко. Явление самоиндукции и взаимоиנדукции. Индуктивность. Коэффициент взаимоиנדукции. Энергия магнитного поля. Трансформаторы.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Один раз магнит падает через металлическое немагнитное кольцо южным полюсом вниз, а второй раз ? северным. Ток в кольце: а)возникает в обоих случаях; б)не возникает ни в одном из случаев; в) возникает только в первом случае; г)возникает только во втором случае. 2. Найти скорость изменения магнитного потока в соленоиде из 2000 витков при возбуждении в нем ЭДС индукции 120 В. 3. Проволочное кольцо радиусом  $R=15$  см находится в однородном магнитном поле напряженностью  $H= 106$  А/м. Плоскость кольца составляет угол  $60^\circ$  с линиями напряженности. Вычислить магнитный поток, пронизывающий кольцо. Окружающая среда ? воздух.

**Тема 29. Переменный ток. Получение переменного тока. Прохождение синусоидального переменного тока через активное сопротивление, индуктивность и емкость. Обобщенный закон Ома для цепей переменного тока. Импеданс. Реактивная и активная мощность. Косинус  $\phi$ . Эффективные значения силы тока и напряжения.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Понятие переменного тока. 2. Метод векторных диаграмм. 3. Прохождение ПТ через активное сопротивление. 4. Прохождение ПТ через конденсатор. 5. Прохождение ПТ через катушку индуктивности. 6. Обобщенный закон Ома для цепей переменного тока. 7. Импеданс. 8. Активная и реактивная мощность. 9. Косинус  $\phi$ . 10. Эффективные значения силы тока и напряжения.

**Тема 30. Электрические колебания в колебательном контуре. Формула Томсона. Вынужденные электрические колебания. Резонанс токов и напряжений. Взаимосвязь электрических и магнитных полей. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн. Открытый колебательный контур.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Понятие колебания. 2. Классификация колебаний. 3. Энергия электрического и магнитного поля в колебательном контуре. 4. Свободные незатухающие колебания. Формула Томсона. 5. Затухающие электрические колебания. Декремент затухания. 6. Вынужденные электрические колебания. 7. Добротность контура. 8. Резонанс токов 9. Резонанс напряжений. 10. токи смещения. 11. Система уравнений Максвелла. 12. Электромагнитная волна.

**Тема 31. Волновые, корпускулярные и квантовые представления о природе света. Основные законы геометрической оптики. Линзы и зеркала. Построение изображения в линзах и зеркалах. Оптические приборы. Лупа. Глаз. Очки. Электронный микроскоп.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Как изменяется размер изображения предмета в выпуклом зеркале по мере удаления предмета от зеркала? 2. Найти построением ход луча после отражения в вогнутом зеркале. 3. Найти построением положение фокусов оптической системы, состоящей из собирающей линзы и плоского зеркала

**Тема 32. Когерентные источники света и способы их осуществления. Геометрическая и оптическая разности хода лучей. Получение и расчет интерференционной картины.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Два когерентных источника света ( $\lambda=500$  нм) дают на экране интерференционную картину. Как изменится эта картина, если на пути одного из лучей поместить плоскопараллельную стеклянную пластинку толщиной 10.5 мкм? 2. На пути света перпендикулярно ему поставлена стеклянная пластинка толщиной  $l=1$  мм. На сколько при этом изменится оптическая длина пути? 3. Расстояние между когерентными источниками света  $d=0.5$  мм, расстояние от источников до экрана  $l=5$  м. В зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии  $\Delta x=5$  мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.

**Тема 33. Интерференция в тонких пластинках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Применения явления интерференции.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Почему интерференция при отражении от пленки наблюдается более отчетливо (с лучшей видимостью), чем в проходящем свете? 2. Оптическая разность хода двух когерентных лучей в некоторой точке экрана равна  $\Delta=4.36$  мкм. Каков будет результат интерференции света в этой точке экрана, если длина волны света равна: а) 670.9 нм; б) 435.8 нм; в) 536 нм?

**Тема 34. Явление дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Метод векторных построений. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглой преграде.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Построить на спирали Френеля вектора амплитуды световой волны, прошедшей через экран с вырезами, имеющими указанные на рисунке размеры. Темным показаны непрозрачные участки

**Тема 35. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке.**

**Дифракционные картины в монохроматическом и белом свете. Дифракционный спектр. Угловая и линейная дисперсии и разрешающая способность решетки.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Определить период дифракционной решетки, если спектр первого порядка для зеленой линии ртути ( $\lambda=546$  нм) наблюдается под углом  $19^\circ 18'$ . Сколько штрихов имеет решетка на 1 мм длины? 2. На дифракционную решетку с периодом  $d=4$  мкм падает нормально монохроматический свет. При этом главному максимуму четвертого порядка соответствует угол дифракции  $\theta=30^\circ$ . Найти длину волны света.

**Тема 36. Дисперсия света. Дисперсия вещества. Призма и дифракционная решетка-диспергирующие приборы, разложение света. Нормальная и аномальная дисперсия. Понятие об электронной теории дисперсии. Спектры испускания и поглощения.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Предельный угол полного внутреннего отражения для спирта равен  $47^\circ$ . Найти показатель преломления спирта. 2. При переходе луча света из стекла в воду предельный угол оказался равным  $62^\circ$ . Под каким углом на поверхность стекла должен падать луч, идущий из воды, чтобы отраженный луч был полностью поляризован (угол Брюстера).

**Тема 37. Поляризованный и естественный свет. Степень поляризации. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Поляриды.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Естественный свет с интенсивностью  $I_0$  падает на систему из двух поляризаторов, угол между плоскостями поляризации которых составляет  $30^\circ$ . Найти интенсивность прошедшего через поляризаторы излучения. 2. Если смотреть на спокойную поверхность неглубокого водоема через поляризатор и постепенно поворачивать его, то при некотором положении поляризатора дно водоема будет лучше видно. Почему? 3. Чему равен угол между поляризатором и анализатором, если при прохождении через них естественного света его интенсивность уменьшилась в 4 раза?

**Тема 38. Двойное лучепреломление. Построение Гюйгенса для одноосных кристаллов. Поляризационные приспособления. Интерференция поляризованных световых волн. Вращение плоскости поляризации. Эффекты Керра и Фарадея. Поляризационные измерения в биологии.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Определите толщину кварцевой пластинки, для которой угол поворота плоскости поляризации света равен  $48^\circ$ . Постоянная вращения кварца  $\alpha_0 = 30^\circ/\text{мм}$ . 2. Между двумя поляризаторами со скрещенными направлениями пропускания поместили кварцевую пластинку толщиной  $l = 3$  мм, в результате чего поле зрения стало максимально светлым. Определить постоянную вращения плоскости поляризации данной пластинки. 3. При прохождении поляризованного света через слой 10% раствора сахара толщиной  $l_1 = 10$  см плоскость поляризации повернулась на угол  $\alpha_1 = 16^\circ 30'$ ?. В растворе сахара с другой концентрацией и длиной пути  $l_2 = 25$  см, плоскость поляризации повернулась на угол  $\alpha_2 = 33^\circ$ . Найти концентрацию второго раствора.

**Тема 39. Излучение света веществом. Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Интерпретация законов теплового излучения, ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Понятие АЧТ; 2. Формула, выражающая закон Кирхгофа; 3. Что такое серое тело; 4. Формула, выражающая закон Стефана-Больцмана; 5. Формула, выражающая закон смещения Вина; 6. Формула Планка; 7. Виды и принцип действия оптических пирометров. 8. Понятие цветовой температуры.

**Тема 40. Корпускулярные свойства света: Фотоэффект. Эффект Комптона**

тестирование , примерные вопросы:

1. Какой формулой выражается энергия кванта? 2. Какой формулой выражается уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта? 3. Опыты Столетова. 4. Красная граница фотоэффекта; 5. Какой формулой выражается давление, производимое светом при нормальном падении на поверхность?

**Тема 41. Закономерности в атомных спектрах. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Атом водорода в квантовой механике.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Модель атома Томсона; 2. Модель атома Резерфорда; 3. Модель атома Бора; 4. Правило квантования электронных орбит атома водорода; 5. По какой формуле может быть найдена Дебройлевская длина волны? 6. Какой формулой может быть определена масса фотона? 7. Постулаты Бора.

**Тема 42. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение**

тестирование , примерные вопросы:

1. Чем отличаются друг от друга изотопы? 2. Что характеризует атомный номер элемента  $Z$ ? 3. Принцип Паули. 4. Что такое спин электрона? 5. Спонтанное излучение. 6. Вынужденное излучение. 7. Переходы между энергетическими уровнями электронов в атоме.

**Тема 43. Размер, состав и заряд ядра. Массовое и зарядовые числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Биологическое действие излучения. Применение методик меченых атомов в биологии и медицине.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Как должна быть направлена индукция магнитного поля, если в этом поле поток альфа-частиц отклоняется налево, а бета-частиц - направо.
2. Из чего состоит атомное ядро?
3. Что представляет собой альфа-излучение?
4. Что понимают под дефектом масс?
5. Что называется поглощенной дозой?
6. Для чего используется синхрофазотрон?

#### **Тема 44. Закон радиоактивного распада, альфа, бета и гамма распад. Нейтрино. гамма излучение. Ядерные реакции и их основные типы.**

тестирование , примерные вопросы:

1. Для замедления быстрых нейтронов можно использовать тяжелую воду или графит. В каком случае нейтрон испытает большее число столкновений, пока его скорость не снизится до тепловой?
2. Активность радиоактивного препарата уменьшилась в 4 раза за 8 суток. Найти период его полураспада.
3. Какой формулой определяется закон радиоактивного распада?
4. Какая частица испускается при электронном распаде ядра?
5. Что такое активность радиоактивного вещества?

#### **Тема 45. Реакция деления урана. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Реакция синтеза атомных ядер**

тестирование , примерные вопросы:

1. Что может быть замедлителями нейтронов в ядерном реакторе?
2. Что такое критическая масса вещества?
3. Какой формулой определяется среднее время жизни радиоактивного изотопа?
4. Принцип действия уран-графитового ядерного реактора;
5. Роль замедлителя нейтронов в реакторе;
6. Принципы термоядерного синтеза.
7. Мощность атомной станции 200 МВт. Расход ядерного горючего  $U^{235}$  в течение суток составляет 540 г. При делении одного ядра урана выделяется 200 МэВ энергии. Чему равен КПД этой станции?

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

#### **БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНАМ**

##### **I билет**

1. Прохождение синусоидального переменного тока через активное сопротивление, индуктивность и емкость.
2. Дифракция Френеля на круглом отверстии.
3. Электростатическое поле. Заряды и их взаимодействие. Напряженность.

##### **II билет**

1. Обобщенный закон Ома для цепей переменного тока. Импеданс. Реактивная и активная мощность.
2. Зонная пластинка.
3. Теорема Остроградского- Гаусса и ее применение

##### **III билет**

1. Понятие интерференции, когерентность. Расчет интерференционной картины.
2. Дифракция Фраунгофера на щели.
3. Работа в электрическом поле. Потенциал и разность потенциалов.

##### **IV билет**

1. Интерференция в тонких пленках.
2. Дифракция Фраунгофера на нескольких щелях. Дифракционная решетка.
3. Потенциал поля точечного заряда. Связь между потенциалом и напряженностью.

##### **V билет**

1. Кольца Ньютона.
2. Ядерные реакции и их основные типы.
3. Проводники в электрическом поле. Электроемкость.

##### **VI билет**

1. Явление э-м индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко.
2. Принцип Гюйгенса-Френеля. Закон Френеля.
3. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков.

VII билет

1. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
2. Поляризованный и естественный свет. Степень поляризации.
3. Вектор электрического смещения. Диэлектрические восприимчивость и проницаемость.

VIII билет

1. Понятие об электронной теории дисперсии.
2. Закон Малюса.
3. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики.

IX билет

1. Призма и дифракционная решетка как диспергирующие приборы.
2. Ферромагнетики и их свойства.
3. Постоянный электрический ток. Закон Ома в векторной форме.

X билет

1. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение
2. Угол Брюстера. Поляроиды.
3. Электродвижущая сила. Закон Ома в интегральной форме.

Полный перечень в Приложении 3.

### 7.1. Основная литература:

Курс общей физики, Кн. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, Савельев, Игорь Владимирович, 2005г.

Курс общей физики, Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика, Савельев, Игорь Владимирович, 2008г.

Курс общей физики, Т. 1. Механика. Молекулярная физика, Савельев, Игорь Владимирович, 2008г.

Задачи по общей физике, Иродов, Игорь Евгеньевич, 2006г.

Лабораторные работы общего физического практикума, Волошин, А. В.;Еремина, Р. М.;Захаров, Ю. А., 2008г.

6.Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт.- 5-е издание - Том 1. Механика [Электронный ресурс] / И.В. Савельев.. - СПб: "Лань", 2011. - 352 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/704/>

7.Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. - 5-е издание. - Том 2. Электричество и магнетизм. [Электронный ресурс] / И.В. Савельев.- СПб: "Лань", 2011. - 352 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/705/>

8.Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. - 5-е издание. - Том 3. Молекулярная физика и термодинамика. [Электронный ресурс] / И.В. Савельев. - СПб: "Лань", 2011. - 224 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/706/>

9.Савельев, И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. - 5-е издание - Том 4. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] / И.В. Савелев. - СПб: "Лань", 2011. - 256 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/707/>

10.Савельев И.В.Курс общей физики. В 5-и тт. Том 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 5-е изд.- СПб: "Лань", 2011. - 384 с.

<http://e.lanbook.com/view/book/708/>



11. Иродов, И.Е. Механика. Основные законы. [Электронный ресурс] / И.Е. Иродов. - М.: "Бином. Лаборатория знаний", 2010. - 309 с.

Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4366/>

12. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. - 7-е изд. [Электронный ресурс] / И.Е. Иродов. - М.: "Бином. Лаборатория знаний", 2010. - 319 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4369/>

13. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. - 13-е изд. [Электронный ресурс] / И.Е. Иродов. - СПб: "Лань", 2009. - 420 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4875/>

## 7.2. Дополнительная литература:

Оптика, Ландсберг, Григорий Самуилович, 2006г.

Сивухин Д.В.Общий курс физики. Том 1 Механика.- 4-е изд.,стереот.- М.: "Физматлит", 2005. - 560 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2313/>

Сивухин Д.В.Общий курс физики Том 2 Термодинамика и молекулярная физика. - 5-е изд.,стереот. - М.: "Физматлит", 2006. - 544 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2316/>

Сивухин Д.В.Общий курс физики. Том 3. Электричество. - 5-е изд.,стереот.- М.: "Физматлит", 2009. - 656 с. Издательство:<http://e.lanbook.com/view/book/2317/>

Сивухин Д.В.Общий курс физики. Том 4 Оптика.- 3- изд. - М.: "Физматлит", 2002. - 792с.<http://e.lanbook.com/view/book/2314/>

Сивухин Д.В.Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика.- 2 -еизд. - М.: "Физматлит", 2002. - 784 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2315/>

Калашников С.Г.Электричество.- 6-е изд., стер.- М.: "Физматлит", 2004. - 634 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2188/>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Анимации по всем разделам физики - <http://physics-animations.com/physics.htm>

е-Издательство - <http://www.mmtech.ru/>

Площадка Тулпар К(П)ФУ - <http://tulpar.kfu-elearning.ru/>

Учебные и методические материалы Института физики К(П)ФУ - [http://www.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=12968](http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=12968)

Электронная библиотека - <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

Энциклопедии - <http://dic.academic.ru/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Физика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

лабораторные аудитории, оснащенные аппаратурой, необходимой для проведения практических работ по разделам физики

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 021900.62 "Почвоведение" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Даминов Р.В. \_\_\_\_\_

Филиппова Е.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Аганов А.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.