

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет**  
**им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт физики и математики**

**Кафедра физики наносистем**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной  
программы \_\_\_\_\_ М. М. Яхутлов

Директор института  
\_\_\_\_\_ Б.И. Кунижев

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФИЗИКА»**

Направление подготовки  
**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение**  
**машиностроительных производств**

Профиль подготовки  
**Технология машиностроения**

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины «Физика» /сост. Ципинова А.Х. – Нальчик: КБГУ, 2021. – 41 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой части блока Б1 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Рабочая программа составлена в соответствии с рабочим учебным планом и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 17 августа 2020 г. № 1044.

## Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины-----	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО-----	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)-----	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)-----	5
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации-----	10
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности -----	35
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)-----	39
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины-----	40
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья -----	41
10. Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)-----	42

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели** освоения дисциплины (модуля): является создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение физических законов и явлений в рамках курсов по теоретической механике, сопротивление материалов, гидравлика, электротехника и электроника, теория механизмов и машин, инструменты из сверхтвердых материалов.

**Задачи:** сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего нас мира природы, создание которой происходит путем обобщения экспериментальных данных и на их основе производится построение моделей наблюдаемых явлений, со строгим обоснованием приближений и рамок, в которых эти модели действуют.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1 При изучении курса общей физики, студент должен свободно владеть в первую очередь математическим аппаратом. Уметь решать квадратные, интегральные и дифференциальные уравнения, неравенства, геометрические задачи, тригонометрические выражения.

В курсе общей физики вводятся основные понятия и законы, которые являются фундаментом при освоении многих дисциплин, как естественнонаучного цикла, так и профессионального цикла. Освоение физики необходимо как предшествующее для следующих дисциплин: теоретическая механика, сопротивление материалов, гидравлика, материаловедение, теория механизмов и машин, электротехника и электроника.

## 3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по данному направлению подготовки (специальности):

ОПК-5 – Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

Индикатор: ОПК-5.1 – способен использовать знания по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин для изучения основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основные физические явления и законы; основные теоретические представления и модели физики; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения.

**Уметь:** решать физические задачи; использовать при решении задач основные законы, теоретические представления и модели физики.

**Владеть:** навыками проведения физического эксперимента; навыками обработки экспериментальных данных.

#### 4 Содержание и структура дисциплины (модуля)

##### 4.1 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция	Форма текущего контроля
1	Механика	Элементы кинематики поступательного и вращательного движения, Динамика точки и поступательного движения твердого тела. Законы сохранения. Динамика вращательного движения твердого тела Неинерциальные системы отсчета Механика жидкостей Механические колебания и волны Элементы специальной теории относительности.	<b>ОПК-5</b> <b>ОПК-5.1</b>	ЛР, К, Т, РК
2	Молекулярная физика и термодинамика	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Основы термодинамики Реальные газы, жидкости и твердые тела.	<b>ОПК-5</b> <b>ОПК-5.1</b>	ЛР, К, Т, РК
3	Электричество и магнетизм.	Электростатика Постоянный электрический ток. Ток в средах. Магнитное поле в вакууме и в веществе. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны. Переменный электрический ток.	<b>ОПК-5</b> <b>ОПК-5.1</b>	ЛР, К, Т, РК
4	Оптика.	Геометрическая оптика, фотометрия Волновая оптика. Квантовая оптика.	<b>ОПК-5</b> <b>ОПК-5.1</b>	ЛР, К, Т, РК
5	Элементы атомной и ядерной физики	Физика атома. Квантовая физика. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.	<b>ОПК-5</b> <b>ОПК-5.1</b>	ЛР, К, Т, РК

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

## 4.2 Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц, 288 часов

Вид работы	ОФО	
	1 семестр	2 семестр
<b>Общая трудоёмкость (в часах)</b>	<b>180</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>85</b>	<b>45</b>
<i>Лекции (Л)</i>	34	30
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17	15
<i>Лабораторные работы (ЛЗ)</i>	34	–
<b>Самостоятельная работа (в часах)</b>	<b>95</b>	<b>63</b>
Самостоятельное изучение разделов	43	18
Самоподготовка	43	18
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	27
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Зачёт</b>	<b>Экзамен</b>

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов
1	Механика
2	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раз-Дела	Наименование разделов
3	Электричество и магнетизм
4	Оптика.
5	Элементы атомной и ядерной физики

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ
1	2	3
1	1	Изучение законов равноускоренного движения и второго закона Ньютона на машине Атвуда.
2	1	Определение скорости движения пули методом баллистического маятника.
3	1	Изучение основного закона динамики вращательного движения.
4	1	Определение модуля юнга по изгибу стержня.
5	1	Определение момента инерции махового колеса и силы трения в опоре
6	1	Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний.
7	1	Определение коэффициента жесткости пружины статистическим и динамическим методами.
8	2	Определение термического коэффициента давления воздуха при помощи воздушного термометра
9	2	Определение плотности жидкостей и концентрации раствора с помощью пикнометра
10	2	Определение влажности воздуха
11	2	Определение коэффициента линейного расширения твердых тел.
12	2	Определение отношения теплоемкости при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме ( $\gamma = C_p / C_v$ ) методом Клемана-Дезорма
13	2	Определение молярной массы воздуха.
14	3	Исследование электростатического поля методом электростатической ванны.
15	3	Определение числа Фарадея и заряда электрона.
16	3	Измерение сопротивлений с помощью моста Уитстона.
17	3	Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры.
18	3	Исследование закономерностей термоэлектронной эмиссии.
19	3	Изучение переходных процессов при замыкании и размыкании цепи.
20	3	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля земли.
21	3	Изучение полупроводникового диода и полупроводниковых приборов.
22	4	Определение главного фокусного рассеяния собирающей и рассеивающей линз.

1	2	3
23	4	Определение силы света фотометром.
24	4	Изучение явления интерференции света с помощью колец Ньютона
25	4	Исследование оптически активных веществ сахариметром.
26	4	Исследование структуры кристаллов лазерным излучением.
27	4	Изучение закона освещенности
28	4	Исследование дифракции света с помощью оптической скамьи
29	5	Изучение внешнего фотоэффекта
30	5	Исследование спектров испускания и поглощения спектроскопом
31	5	Использование счетчика Гейгера-Мюллера для изучения изотопа бериллия

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ Занятия	№ раздела	Тема
1	2	3
1	1	Элементы кинематики. Динамика поступательного движения. Силы инерции.
2	1	Энергетические характеристики механической системы. Законы сохранения в механике.
3	1	Механика твердого тела.
4	1	Механические колебания и волны.
5	1	Элементы механики жидкостей.
6	1	Элементы релятивистской механики.
7	2	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов
8	2	Основы термодинамики
9	2	Реальные газы, жидкости и твердые тела
10	3	Электростатика.
11	3	Постоянный электрический ток.
12	3	Электромагнитная индукция. Элементы теории Максвелла для электромагнитного поля.
13	3	Электромагнитные колебания и волны. Переменный электрический ток.



№ Занятия	№ раздела	Тема
14	4	Элементы геометрической оптики. Волновая оптика.
15	4	Квантовая природа излучения.
16	5	Элементы атомной и квантовой физики.
17	5	Элементы ядерной физики.

#### 4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ Темы	№ Раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2	3
1	1	Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Координатная и векторная форма описания
2	1	Реактивное движение. Космические скорости
3	1	Гироскопы. Применение гироскопов в навигации
4	1	Звуковые волны. Ультразвук. Инфразвук. Эффект Доплера
5	1	Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции
6	2	Определение постоянной Авогадро
7	2	Длина свободного пробега молекулы и среднее число столкновений
8	2	Внутренняя энергия реального газа.
9	2	Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов
10	2	Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления
11	2	Дефекты в кристаллах
12	2	Сублимация, плавление и кристаллизация твердых тел. Аморфные тела
13	3	Опыт Милликена по определению заряда электрона
14	3	Расчет напряженности электрического поля на оси диполя и на прямой перпендикулярной оси диполя.
15	3	Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности поля равномерно заряженной сферической поверхности, равномерно заряженного бесконечного цилиндра.
16	3	Сегнетоэлектрики, их свойства и применение.
17	3	Сопротивление проводников и их соединение. Зависимость сопротивления проводников от температуры.
18	3	Реохордный мост Уинстона.
19	3	Коэффициент полезного действия источника тока.

20	3	Работа выхода электронов из металлов. Термоэлектронная эмиссия. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления и их применение.
21	3	Полупроводниковый диод, триод, транзистор интегральные схемы..
22	3	Виды самостоятельного газового разряда. Тлеющий, дуговой, искровой и дуговой разряды.
23	3	Эффект Холла.
24	3	Ускорители заряженных частиц.
25	3	Диа- и парамагнетизм. Ферромагнетики и их свойства.
26	3	Ток при замыкании и размыкании цепи.
27	3	Определение удельного заряда положительных ионов. Масс – спектрографы.
28	3	Технические применения электролиза.
29	4	Оптические приборы. Аберрации оптических систем.
30	4	Опыты Физо и Майкельсона по определению скорости света.
31	4	Методы наблюдения интерференции света. Применение интерференции света.
32	4	Виды люминесценции.

## 5 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы контроля текущих, промежуточных и итоговых знаний студентов по дисциплине определяются в соответствии с учебным планом образовательной программы и в соответствии с действующим Положением о балльно - рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ.

От обучающихся требуется посещение занятий, выполнение лабораторных работ, знакомство с рекомендованной литературой.

При аттестации обучающихся оценивается качество работы на занятиях (умение вести дискуссию, способность четко и ёмко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной деятельности, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, выполнение лабораторных работ и др.).

### Механика. Молекулярная физика и термодинамика Вопросы для 1 коллоквиума.

1. Система отсчета. Путь, перемещение, скорость, ускорение при равнопеременном прямолинейном движении.
2. Кинематика вращательного движения. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками.
3. Динамика материальной точки. Понятие массы, силы. Законы Ньютона.
4. Силы в механике (сила трения, тяжести, упругости).
5. Закон Всемирного тяготения. Космические скорости.

6. Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, механической системы. Закон сохранения импульса.
7. Работа. Мощность. КПД. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии.
8. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
9. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции.
10. Момент инерции. Теорема Штейнера. Гироскопы.
11. Кинетическая энергия вращения. Работа, совершаемая при вращении тела.
12. НСО. Силы инерции.
13. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
14. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца для координат и времени и их следствия.
15. Основной закон релятивистской динамики. Закон взаимосвязи массы и энергии.

### **Вопросы для 2 коллоквиума.**

16. Свойства жидкостей и газов. Гидростатическое давление. Законы Паскаля, Архимеда. Условия плавания тел.
17. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли и следствия из него.
18. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
19. Определение вязкости методом Стокса.
20. Определение вязкости методом Пуазейля.
21. Механические колебания и их характеристики.
22. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
23. Упругие волны. Уравнение бегущей волны. Землетрясения: причины, последствия, прогноз.
24. Интерференция волн. Стоячие волны. Звук, инфразвук, ультразвук.
25. Статистический и термодинамический методы исследования системы многих частиц. Основные положения МКТ строения вещества.
26. Понятие моля вещества. Количество вещества. Молярная масса, масса одной частицы.
27. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа.
28. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
29. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
30. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
31. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент диффузии.
32. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Вязкость. Уравнение Ньютона. Коэффициент вязкости.

### **Вопросы для 3 коллоквиума.**

33. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа в термодинамике.
34. Теплоемкость газов. Уравнение Майера.
35. Число степеней свободы. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
36. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
37. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
38. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики.
39. Тепловые двигатели. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Охрана окружающей среды.
40. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа.
41. Внутренняя энергия реального газа. Сжижение газов. Эффект Джоуля – Томсона.
42. Явления на границе жидкость и твердое тело. Краевой угол смачивания. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества.

43. Испарение, плавление, сублимация. Диаграмма состояния. Тройная точка.
44. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Капиллярные явления.
45. Твердые тела. Аморфные и кристаллические тела. Полимеры и окружающая среда.
46. Типы кристаллических твердых тел.
47. Дефекты в кристаллах.
48. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.
49. Фазовые переходы между агрегатными состояниями вещества. Фазовые переходы первого и второго рода.

### **Электричество и магнетизм ,оптика, атомная и ядерная физика (2 семестр).**

#### **Вопросы 1 коллоквиума.**

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поле диполя.
3. Поток и циркуляция электростатического поля. Теорема Гаусса.
5. Работа электростатического поля. Потенциал и его связь с напряженностью.
6. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.
7. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия уединенного проводника, конденсатора, электрического поля.
8. Электрический ток. Сила тока. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для участка цепи и для замкнутой цепи, содержащего источник тока.
9. Закон Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
10. Сопротивление проводников и их соединения. Зависимость от температуры. Сверхпроводимость.
11. Проводимость в металлах. Термоэлектронная эмиссия. электровакуумный диод.
12. Правила Кирхгофа. Равновесный мост Уинстона.
13. Проводимость в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. Полупроводниковый диод.
15. Электролиз. Проводимость в электролитах. Закон Фарадея.
16. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.
17. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера.
18. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
19. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
22. Магнетики. Диа-, пара-, ферромагнетики. Гипотеза Ампера.
23. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Самоиндукция. Трансформатор.
24. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока.
25. Реактивное сопротивление. Мощность в цепи переменного тока.
26. Колебательный контур. Свободные гармонические колебания в контуре. Формула Томсона.
27. Колебательный контур с активным сопротивлением. Затухающие колебания.
28. Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.
29. Электромагнитные волны. Вектор Умова – Пойтинга.
30. Шкала Электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн.

#### **Вопросы 2 коллоквиума.**

1. Основные законы геометрической оптики.
2. Оптические приборы. Линза. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонкой линзе.
3. Фотометрия. Основные фотометрические величины.

4. Интерференция света. Условия максимума и минимума интерференции света. Применение интерференции.
5. Методы получения когерентных световых волн.
6. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона.
7. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равной толщины (кольца Ньютона)
8. Расчет интерференционной картины от двух источников.
9. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля.
10. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске.
11. Дифракция света. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка
12. Дифракция на кристаллах. Формула Вульфа – Бреггов.
13. Голография.
14. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
15. Дисперсия света. Виды спектров излучения. Качественный и количественный анализ.
16. Поглощение света. Закон Бугера. Спектры излучения и поглощения как метод отражательной способности почв, диагностика загрязненных нефтью почв.
17. Поляризация света. Виды поляризации. Закон Малюса.
18. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера.
19. Явление двойного лучепреломления. Приборы для получения, поляризованного света.
20. Оптически активные вещества. Сахариметры.
21. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра.
22. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Законы Стефана – Больцмана и смещения Вина.
23. Формулы Рэлея – Джинса, Вина и Планка.
24. Оптическая пирометрия.
25. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта.
26. Масса и импульс фотона. Давление света.
27. Эффект Комптона.
28. Закономерности в атомных спектрах. Линейчатый спектр атома водорода.
29. Строение атома. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа - частиц.
30. Постулаты Бора. Экспериментальное доказательство дискретности энергетических уровней атома (опыты Франка и Герца).
31. Элементарная теория атома водорода по Бору

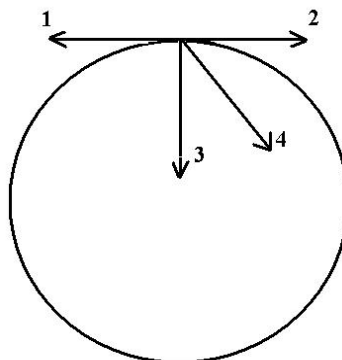
### **Вопросы 3 коллоквиума.**

32. Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства вещества. Соотношение неопределенностей для координат и импульсов.
33. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера.
34. Спин электрона. Квантовые числа. Принцип Паули.
35. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.
36. Рентгеновское излучение. Закон Мозли.
37. Природа химической связи в молекулах.
38. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.
39. Понятие зонной теории твердого тела.
40. Размер, состав и заряд атомного ядра.
41. Дефект массы и энергия связи ядер. Ядерные силы и их свойства.
42. Радиоактивное излучение и его виды.
43. Биологическое действие радиоактивных излучений. Защита от радиации.
44. Радиоактивные элементы. Применение радиоактивных изотопов.
45. Контроль радиоактивного загрязнения окружающей среды. Проблема ликвидации радиоактивных отходов.

46. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.
47. Ядерные реакции и их основные типы.
48. Ядерные реакции под действием нейтронов. Цепная реакция деления.
49. Ядерная энергетика. Термоядерные реакции.
50. Классы элементарных частиц и виды их взаимодействий.
51. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц и радиоактивных излучений. Регистрационные счетчики.
52. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц и радиоактивных излучений. Трековые детекторы.

### Типы тестовых заданий

1. Равномерное движение по окружности определяется условием  
 $a_\tau = 0, a_n = 0$   
 $a_\tau = 0, a_n = \text{const}$   
 $a_\tau = \text{const}, a_n = 0$   
 $a_\tau = \text{const}, a_n \neq 0$
2. Зависимость пути от времени для прямолинейно движущегося тела имеет вид  $S = 2t + 3t^2$  (все величины даны в СИ). Ускорение тела через 2 сек будет равно  $[м/с^2]$   
 6  
 38  
 30  
 24
3. Материальная точка вращается равнозамедленно по окружности против часовой стрелки. Ускорение при этом направлено вдоль



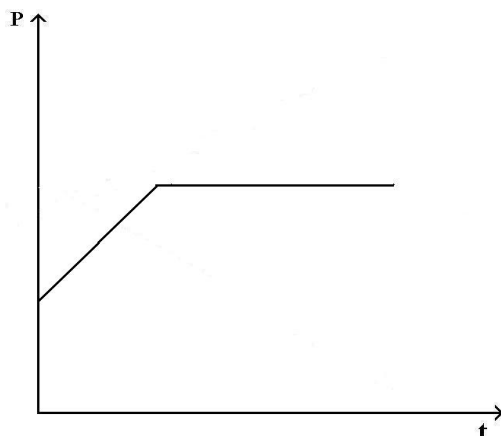
- 1  
2  
3  
4
4. Зависимость угла поворота от времени для вращающегося тела имеет вид  $\varphi = 4 + 2t + 2t^2$  (все величины даны в СИ). Радиус вращения тела 10 см. Нормальное ускорение к концу второй секунды равно  $[м/с^2]$   
 10  
 16  
 100  
 1000
5. При увеличении в 4 раза массы тела, скользящего по горизонтальной поверхности, сила трения  
 увеличится в 4 раза  
 увеличится в 16 раз

уменьшится в 4 раза  
уменьшится в 16 раз

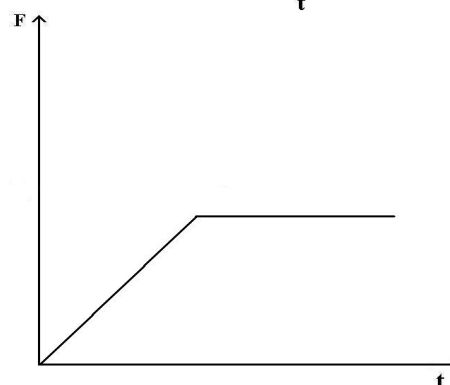
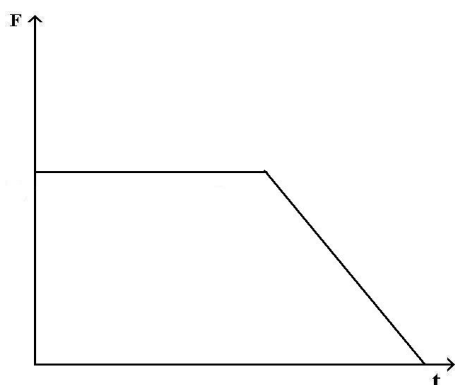
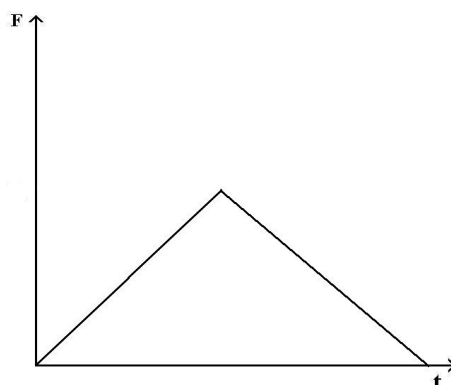
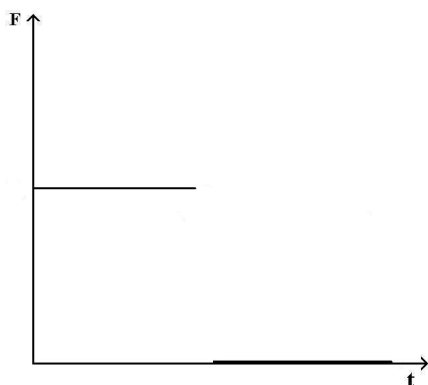
6. При увеличении массы одного из тел в 4 раза и увеличении расстояния между ними в 2 раза сила тяготения

увеличится в 2 раза  
увеличится в 4 раза  
уменьшится в 2 раза  
не изменится

7. Зависимость импульса от времени для прямолинейно движущегося тела представлена на графике.



Зависимость равнодействующей силы от времени имеет вид

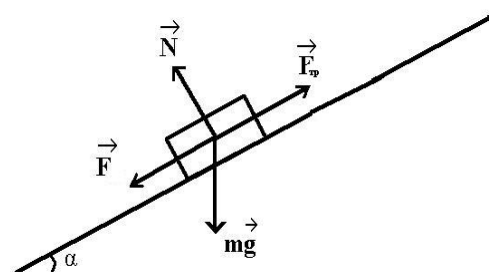


8. Уравнение движения тела по наклонной плоскости имеет вид

$$F + mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = 0.$$

Данное тело движется по плоскости

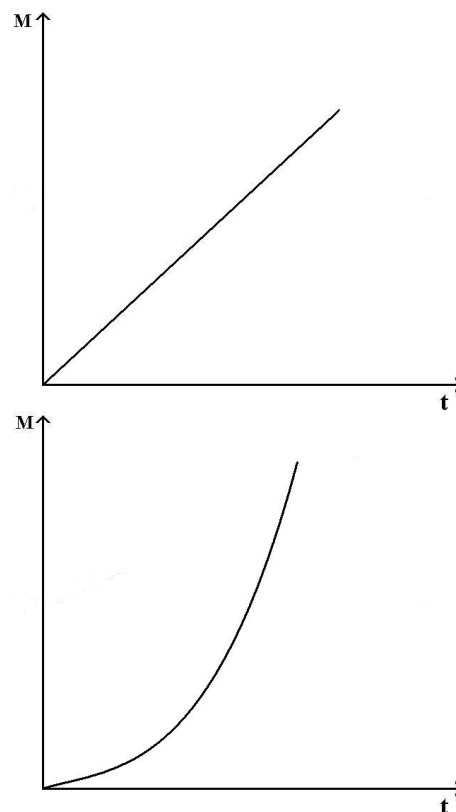
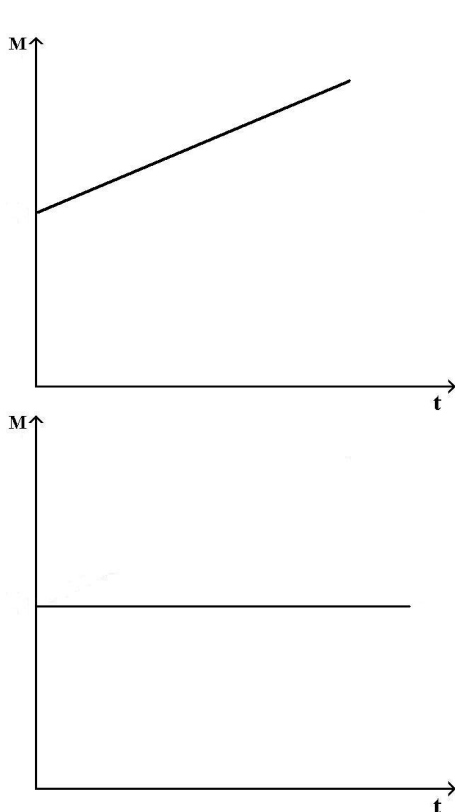
равномерно вниз



равномерно вверх  
равноускоренно вниз  
равноускоренно вверх

9. Для абсолютно неупругого удара выполняется  
только закон сохранения импульса  
только закон сохранения кинетической энергии  
законы сохранения импульса и кинетической энергии  
не выполняются законы сохранения импульса и кинетической энергии
10. Кинетическая энергия тела при увеличении скорости тела в 4 раза  
увеличится в 2 раза  
увеличится в 4 раза  
увеличится в 8 раз  
увеличится в 16 раз
11. Потенциальная энергия пружины жесткостью 80 Н/м сжатой на 5 см будет равна [Дж]  
40  
0,01  
0,1  
400
12. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела имеет вид  
 $\vec{M} = J \cdot \vec{\varepsilon}$   
 $L = J \cdot \omega$   
 $M = J \cdot \omega$   
 $\vec{L} = [\vec{r} \cdot \vec{p}]$
13. Момент инерции диска относительно оси , проходящей касательно к его поверхности через конец радиуса, равен  
 $\frac{7}{48}mR^2$   
 $\frac{7}{5}mR^2$   
 $\frac{3}{2}mR^2$   
 $\frac{13}{20}mR^2$
14. Момент импульса относительно неподвижной оси изменяется по закону  $L = at^2$  . Укажите график, правильно отражающий зависимость от времени величины момента сил, действующих на тело





15. Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковы, то  
 выше поднимется полый шар  
 оба тела поднимутся на одну и ту же высоту  
 выше поднимется сплошной цилиндр
16. При увеличении угловой скорости вращения шара в 3 раза, его кинетическая энергия  
 увеличится в 9 раз  
 уменьшится в 9 раз  
 не изменится  
 увеличится в 3 раза
17. Силы инерции обусловлены  
 взаимодействием тел в системе отсчета  
 ускоренным движением системы отсчета  
 ускоренным движением тел в системе отсчета  
 равномерным прямолинейным движением системы отсчета
18. На движущиеся тела во вращающейся системе отсчета действует  
 только центробежная сила  
 только сила Кориолиса  
 и центробежная сила, и сила Кориолиса
19. При увеличении частоты вращения системы отсчета в 4 раза сила Кориолиса  
 увеличивается в 16 раз  
 увеличивается в 4 раза  
 уменьшается в 4 раза  
 не изменяется
20. Условие плавания тела в жидкости определяется  
 объемом тела  
 массой тела  
 формой и массой тела

соотношением плотностей тела и жидкости

21. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости имеет вид

$$\frac{S}{v} = \text{const}$$

$$P + \frac{\rho v^2}{2} = \text{const}$$

$$S \cdot v = \text{const}$$

$$P + \rho gh + \frac{\rho v^2}{2} = \text{const}$$

22. При переходе воды из одной трубы в другую, диаметр которой в 2 раза меньше, скорость течения

уменьшается в 2 раза

уменьшается в 4 раза

увеличивается в 2 раза

увеличивается в 4 раза

23. При увеличении массы груза пружинного маятника в 4 раза, период

уменьшается в 4 раза

уменьшается в 2 раза

увеличивается в 4 раза

увеличивается в 2 раза

24. Максимальная скорость гармонических колебаний равна

$$|A\omega|$$

$$|A\omega^2|$$

$$|A|$$

$$|x\omega^2|$$

25. При увеличении частоты колебаний в 2 раза полная энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания

уменьшается в 4 раза

уменьшается в 2 раза

увеличивается в 4 раза

увеличивается в 2 раза

26. Основным свойством волн является

перенос частиц без переноса энергии

перенос энергии без переноса частиц

перенос, как частиц, так и энергии

27. Связь между длиной волны и скоростью ее распространения выражается формулой

$$\lambda = v \cdot \nu$$

$$\lambda = v \cdot T$$

$$\lambda = \frac{v}{T}$$

$$\lambda = 2v\nu$$

28. Расстояние между соседними узлами стоячей волны равно

$$\frac{\lambda}{4}$$

$$\lambda$$

$$\frac{\lambda}{2}$$

$$2$$

$$2\lambda$$

29. Связь между энергией и импульсом релятивистской частицы имеет вид

$$E = \sqrt{m^2 c^4 + p^2 c^2}$$

$$E = pc$$

$$E = \sqrt{m^2 c^2 + p^2 c^2}$$

$$E = p v$$

30. Основной закон релятивистской динамики имеет вид

$$\vec{F} = m_0 \vec{a}$$

$$\vec{F} = \frac{d}{dt} \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\vec{F} = \frac{dm_0 \vec{v}}{dt}$$

$$\vec{F} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

31. Масса движущейся частицы вдвое больше массы покоя при скорости частицы равной

$$\frac{3}{2}c$$

$$\frac{3}{4}c$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2}c$$

$$c$$

32. Если один из двух точечных зарядов увеличить в 2 раза, чтобы сила кулоновского взаимодействия осталась постоянной, расстояние между ними надо

увеличить в 2 раза

уменьшить в 2 раза

увеличить в  $\sqrt{2}$  раза

уменьшить в  $\sqrt{2}$  раза

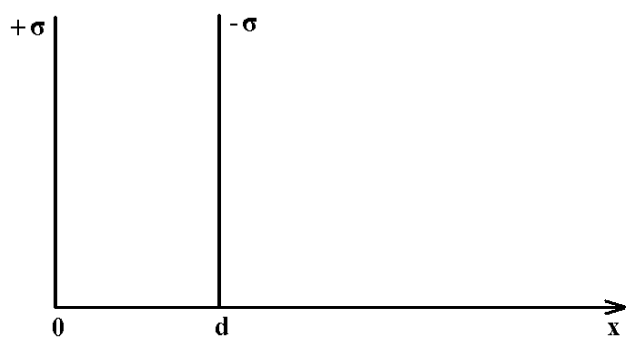
33. Напряженность электрического поля измеряют с помощью пробного заряда  $q_0$ . Если величину пробного заряда уменьшить в  $n$  раз, то модуль напряженности измеряемого поля не изменится

увеличится в  $n$  раз

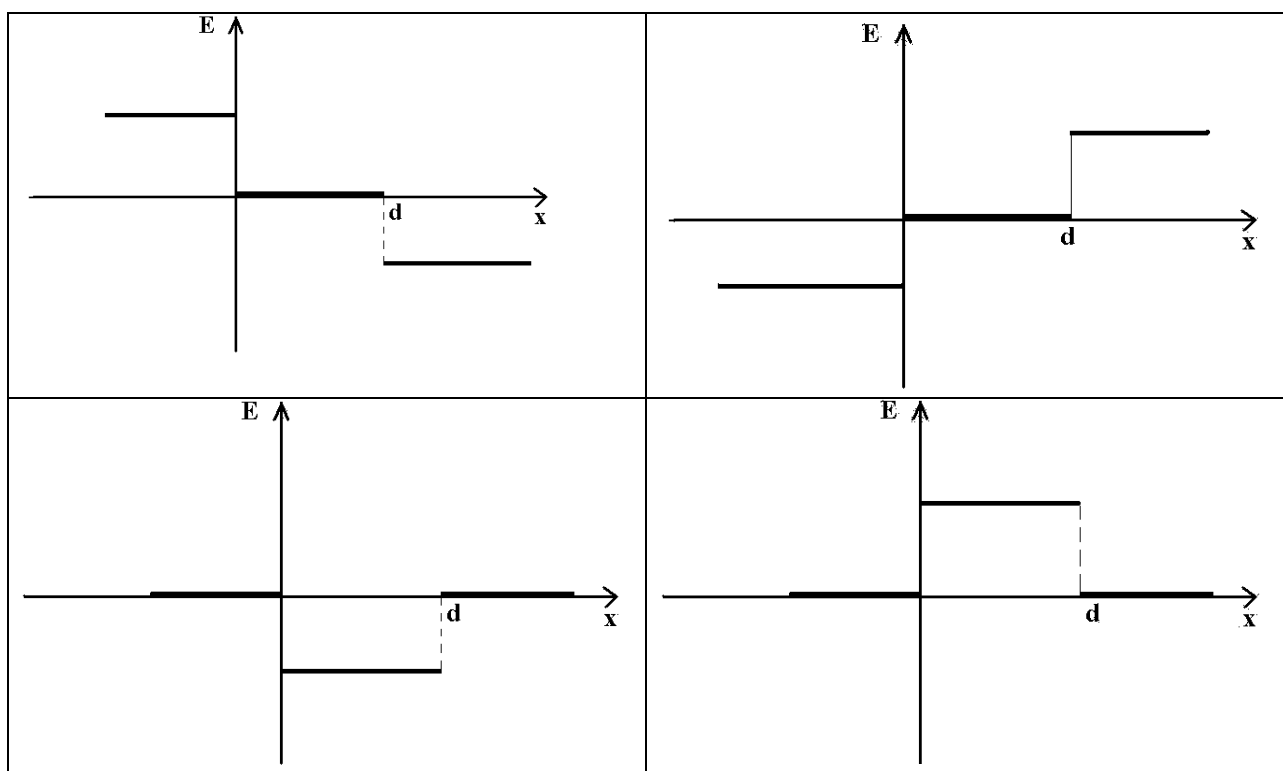
уменьшится в  $n$  раз

увеличится в  $n^2$  раз

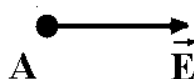
34. График зависимости напряженности  $E$  электростатического поля двух заряженных плоскостей с одинаковой поверхностной плотностью на расстоянии  $d$  друг от друга



имеет вид



35. На рисунке показано направление  $\vec{E}$  напряженности электрического поля двух равных по модулю точечных зарядов  $q_1$  и  $q_2$  в точке А, равноудаленной от этих зарядов. Знаки этих зарядов будут

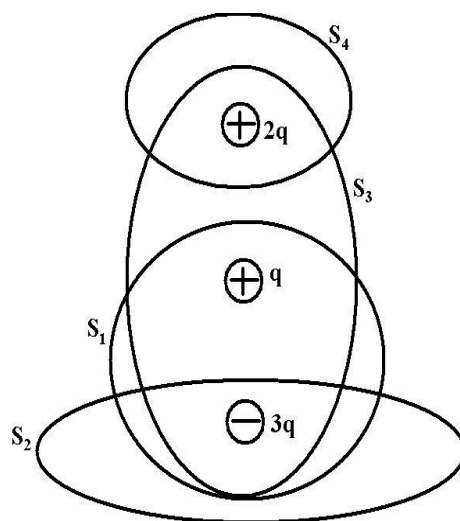


$q_1$

$q_2$

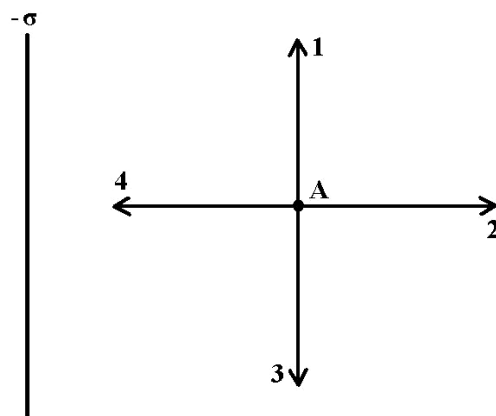
- $q_1 > 0, q_2 < 0$
- $q_1 < 0, q_2 > 0$
- $q_1 > 0, q_2 > 0$
- $q_1 < 0, q_2 < 0$

36. Поток вектора напряженности сквозь замкнутую поверхность  $S_1$  равен



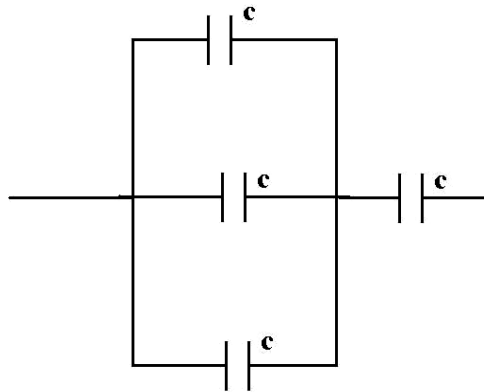
- 0
- $\frac{q}{\varepsilon_0}$
- $-\frac{q}{\varepsilon_0}$
- $-\frac{2q}{\varepsilon_0}$

37. Градиент потенциала электрического поля отрицательно заряженной бесконечной плоскости в точке А имеет направление



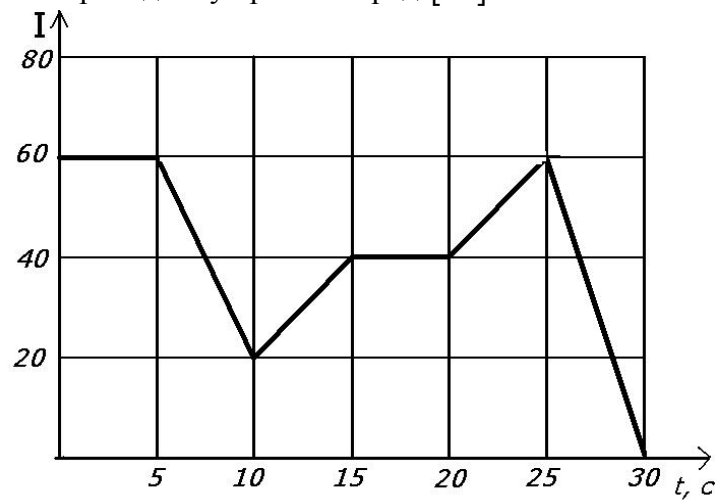
- 1
- 2
- 3
- 4

38. Емкость каждого конденсатора в батарее  $C = 100\text{ нФ}$ . Общая емкость батареи конденсаторов равна  $[нФ]$



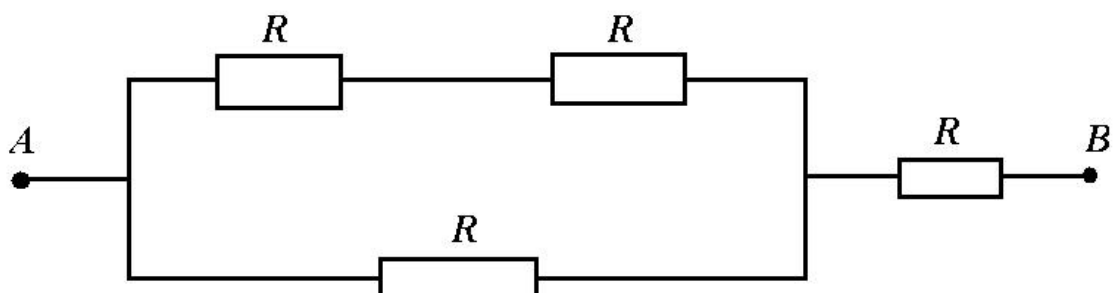
- 40
- 75
- 100
- 400

39. На рисунке показана зависимость силы тока в проводнике от времени. За время от 10 с до 20 с через сечение по проводнику прошел заряд  $[Кл]$



- 150
- 200
- 350
- 400

40. Сопротивление участка цепи  $AB$ , представленного на рисунке, где каждый резистор  $R = 30\text{ Ом}$ , равно  $[Ом]$



40  
50  
75  
120

41. Лампочка включена в сеть с напряжением 200 В и пропускает ток 0,5 А. За 2 часа лампочка потребляет энергию равную [Джс]

200  
 $10^3$   
 $360 \cdot 10^3$   
 $720 \cdot 10^3$

42. Второе правило Кирхгофа имеет вид

$$\sum_i I_i R_i = 0$$

$$\sum_i I_i R_i = const$$

$$\sum_i I_i R_i = \sum_k \mathcal{E}_k$$

$$\sum_i I_i R_i = \sum_k I_k R_k$$

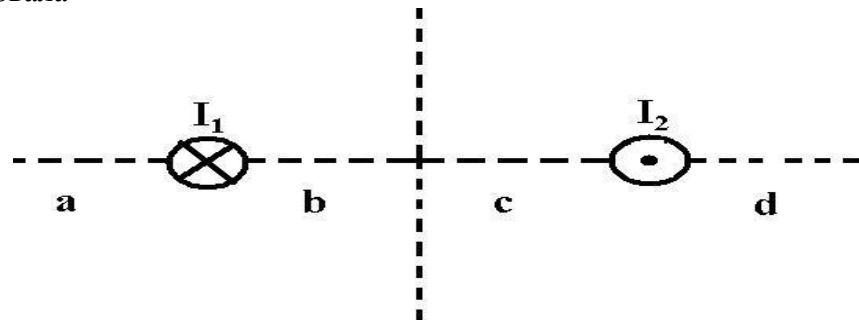
43. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 10см, по которому течет ток 1А, равна [А/м]

8  
2  
10  
5

44. В двух параллельных друг другу проводниках ток течет в противоположных направлениях. Проводники

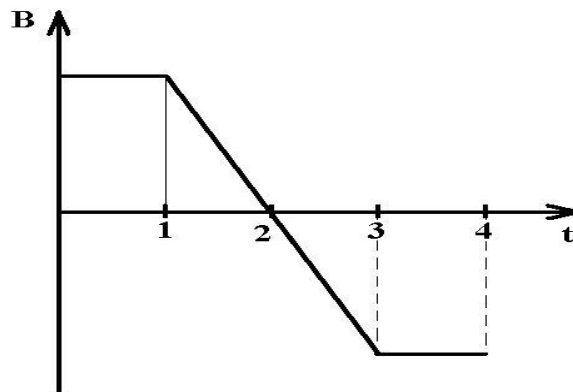
притягиваются  
отталкиваются  
не взаимодействуют друг с другом  
поворачиваются в одном направлении

45. На рисунке изображены сечения двух длинных параллельных проводников с токами, причем  $I_1 = 2I_2$ . Индукция результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала



a  
b  
c  
d

46. Виток провода находится в магнитном поле, перпендикулярном плоскости витка, и своими концами замкнут на амперметр. Магнитная индукция поля меняется с течением времени согласно графику. Амперметр покажет наличие электрического тока в момент времени



- от 0 до 1 с
- от 1 до 3 с
- от 3 до 4 с
- от 0 до 4 с

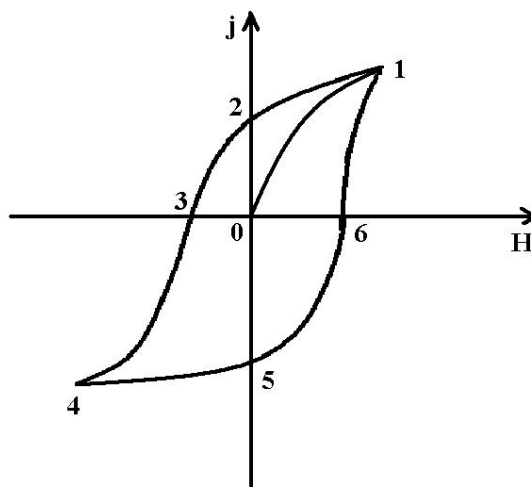
47. При уменьшении магнитной индукции в 3 раза объемная плотность энергии магнитного поля

- увеличится в 3 раза
- уменьшится в 3 раза
- уменьшится в 9 раз
- увеличится в 9 раз

48. Вещество, обладающее спонтанной намагниченностью в отсутствии внешнего магнитного поля, это

- диамагнетик
- парамагнетик
- ферромагнетик
- диэлектрик

49. На рисунке представлена петля гистерезиса ферромагнетика. Коэрцитивной силе соответствуют точки



- 0 и 2
- 0 и 1
- 1 и 4



3 и 6

50. Колебательный контур состоит из конденсатора электроемкостью  $C$  и катушки индуктивностью  $L$ . Если электроемкость конденсатора и индуктивность катушки увеличились в 3 раза, то период свободных электромагнитных колебаний в этом контуре  
 увеличится в 3 раза  
 уменьшится в 3 раза  
 увеличится в 9 раз  
 не изменится
51. К последовательно соединенным резистору, конденсатору и катушке подано переменное напряжение  $U$ . Если падение напряжения на резисторе  $U_R = 0{,}5B$ , на катушке  $U_L = 5B$  и конденсаторе  $U_C = 2B$ , то  $U$  равно  $[B]$

2  
3  
5  
7

52. По участку цепи сопротивлением  $R$  течет переменный ток, меняющийся по гармоническому закону. Если уменьшить действующее напряжение в 2 раза, а сопротивление увеличить в 4 раза, то мощность на этом участке  
 уменьшится в 16 раз  
 уменьшится в 4 раза  
 увеличится в 4 раза  
 увеличится в 16 раз
53. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_L \vec{H} d\vec{l} = - \int_S \left( \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\oint_S \vec{D} d\vec{S} = q$$

$$\oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Следующая система уравнений

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_L \vec{H} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_S \vec{D} d\vec{S} = 0$$

$$\oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$$

справедлива для переменного электромагнитного поля

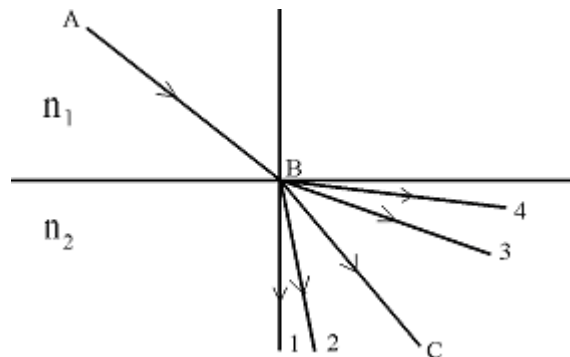
в отсутствие заряженных тел и токов проводимости  
 при наличии заряженных тел и токов проводимости  
 в отсутствие токов проводимости  
 в отсутствие заряженных тел

54. Для электромагнитных волн характерно явление, которое не является общим свойством волн любой природы  
 преломление  
 поляризация  
 дифракция  
 интерференция

55. В электромагнитной волне, распространяющейся со скоростью  $\vec{v}$ , происходят колебания векторов напряженностей электрического поля  $\vec{E}$  и магнитного поля  $\vec{H}$ . Векторы  $\vec{E}$ ,  $\vec{H}$  и  $\vec{v}$  имеют взаимную ориентацию

$$\begin{aligned} \vec{E} \perp \vec{H}, \vec{E} \parallel \vec{v}, \vec{H} \parallel \vec{v} \\ \vec{E} \perp \vec{H}, \vec{E} \perp \vec{v}, \vec{v} \perp \vec{H} \\ \vec{E} \parallel \vec{H}, \vec{E} \perp \vec{v}, \vec{v} \perp \vec{H} \\ \vec{E} \parallel \vec{H}, \vec{E} \parallel \vec{v}, \vec{v} \parallel \vec{H} \end{aligned}$$

56. Луч  $AB$  преломляется в точке  $B$  и идет по пути  $BC$ . Если  $n_1 = const$ , а  $n_2$  увеличивается, то луч преломляется по пути



1  
 2  
 3  
 4

57. Явление полного внутреннего отражения наблюдается при условии

$$n_1 > n_2$$

$$n_1 < n_2$$

$$n_1 = n_2$$

$$n_1 \ll n_2$$

58. Расстояние от предмета до рассеивающей линзы 4 см, расстояние от линзы до изображения 2 см. Фокусное расстояние линзы равно [см]

$$4$$

$$\frac{1}{4}$$

$$4$$

$$\frac{3}{4}$$

$$4$$

$$\frac{4}{3}$$

$$3$$

59. Волны строго определенной и постоянной частоты – это

когерентные волны

монохроматические волны

гармонические волны

стоячие волны

60. Две когерентные световые волны с  $\lambda = 500 \text{ нм}$  приходят в некоторую точку пространства с разностью хода 2,25 мкм. Результат интерференции в этой точке будет

max 5 порядка

max 4 порядка

min 5 порядка

min 4 порядка

61. Проходя через пленку, зеленый свет при уменьшении толщины пленки становится

красным

не изменяется

фиолетовым

голубым

62. Дифракция света– это

наложение когерентных волн в пространстве

огибание световыми волнами препятствий

разложение света в спектр

упорядочение колебаний светового вектора

63. Число штрихов на 1 см дифракционной решетки с периодом 1 мкм равно

$$10$$

$$100$$

$$1000$$

$$10000$$

64. Дисперсия называется нормальной, если при уменьшении длины волны  $\lambda$  показатель преломления

увеличивается

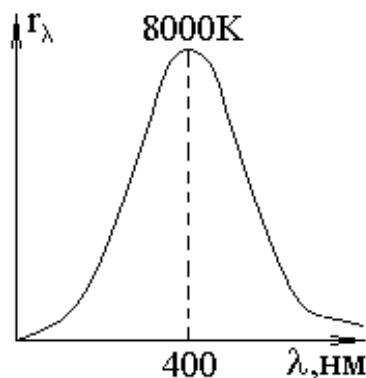
не изменяется

уменьшается

65. Интенсивность света, прошедшего через поляризатор и анализатор будет максимальной, если угол между осями поляризатора и анализатора равен

$0^\circ$   
 $30^\circ$   
 $45^\circ$   
 $60^\circ$

66. Если свет падает на границу раздела двух диэлектриков, то  
 отраженный и преломленный лучи частично поляризованы  
 отраженный и преломленный лучи не поляризованы  
 отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны  
 отраженный и преломленный лучи плоскополяризованы
67. При двойном лучепреломлении  
 обыкновенный и необыкновенный лучи не поляризованы  
 обыкновенный и необыкновенный лучи частично поляризованы  
 обыкновенный и необыкновенный лучи плоскополяризованы в параллельных плоскостях  
 обыкновенный и необыкновенный лучи плоскополяризованы во взаимноперпендикулярных плоскостях.
68. Вещества, способные поворачивать плоскость поляризации, являются  
 оптически активными  
 оптически изотропными  
 оптически анизотропными  
 оптически не активными
69. Универсальная функция Кирхгофа для теплового излучения равна  
 спектральной поглотительной способности черного тела,  
 спектральной поглотительной способности серого тела,  
 спектральной плотности энергетической светимости черного тела,  
 спектральной плотности энергетической светимости серого тела
70. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при 8000K. Если температуру тела увеличить до 16000 K, то длина волны соответствующая максимуму излучения будет равна [нм]

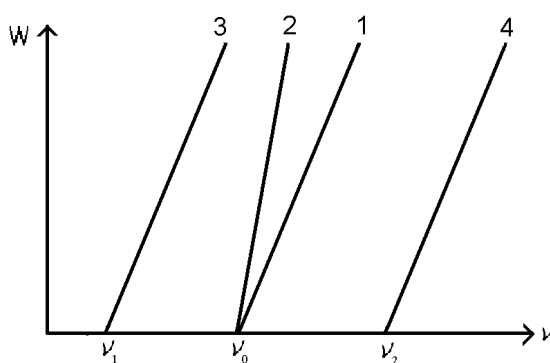


100  
 200  
 600

71. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта выражает закон сохранения

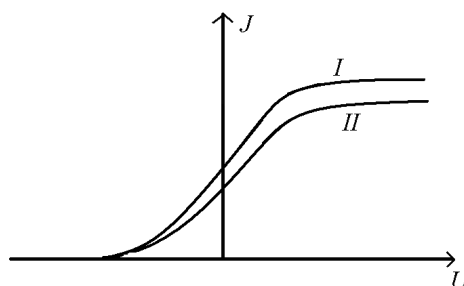
- импульса
- энергии
- момента импульса
- электрического заряда

72. Зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов  $W$  от частоты  $\nu$  падающих на фотоэлемент фотонов соответствует график 1. Если данный фотоэлемент заменить другим с большей работой выхода, то графику  $W = f(\nu)$  будет соответствовать



- 1
- 2
- 3
- 4

73. На рисунке приведены две вольтамперные характеристики одного фотоэлемента. Для частот  $\nu$  падающих излучений и освещенностей  $E$  справедливо



- $\nu_1 = \nu_2, E_1 < E_2$
- $\nu_1 = \nu_2, E_1 > E_2$
- $\nu_1 > \nu_2, E_1 > E_2$
- $\nu_1 < \nu_2, E_1 < E_2$

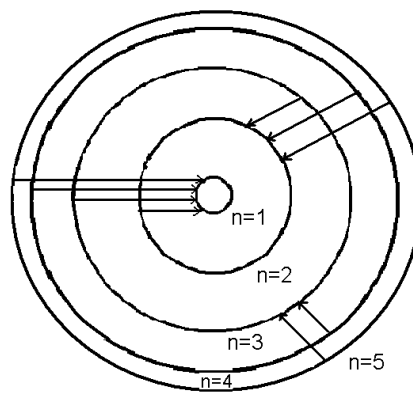
74. Давление света на черную поверхность

в 2 раза меньше, чем на зеркальной поверхности  
 в 2 раза больше, чем на зеркальной поверхности  
 одинаково с давлением на зеркальной поверхности  
 в 4 раза больше, чем на зеркальной поверхности

75. При эффекте Комптона для падающего излучения длиной волны  $\lambda$  и рассеянного излучения  $\lambda'$  справедливо

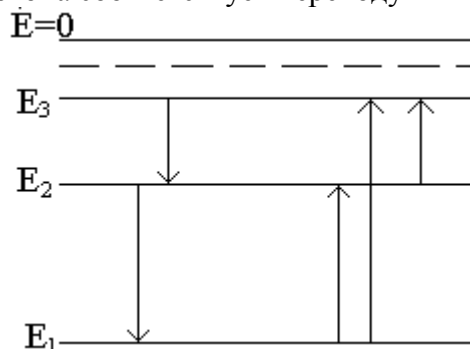
- $\lambda > \lambda'$
- $\lambda' > \lambda$
- $\lambda = \lambda'$
- $\lambda' \gg \lambda$

76. На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. Максимальной частоте излучения в серии Лаймана соответствует переход



- $5n \rightarrow 1n$
- $5n \rightarrow 2n$
- $5n \rightarrow 3n$
- $2n \rightarrow 1n$

77. Между тремя нижними уровнями энергии электрона в атоме водорода минимальная частота поглощаемого фотона соответствует переходу



- $E_2 \rightarrow E_1$
- $E_1 \rightarrow E_2$
- $E_2 \rightarrow E_3$
- $E_1 \rightarrow E_3$

78. Длины волн де Бройля для электрона, протона и  $\alpha$  - частицы, движущихся с одной и той же скоростью связаны соотношением

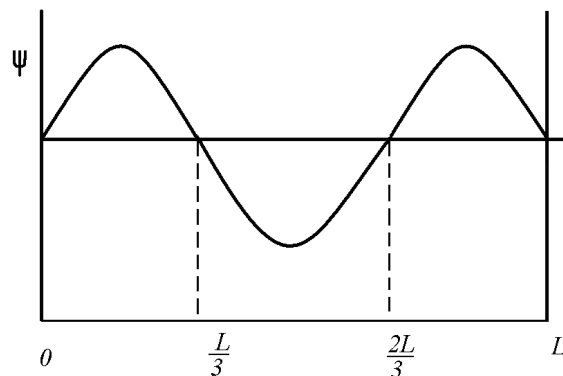
$$\lambda_e > \lambda_p > \lambda_\alpha$$

$$\lambda_e < \lambda_p < \lambda_\alpha$$

$$\lambda_e > \lambda_p < \lambda_\alpha$$

$$\lambda_e = \lambda_p = \lambda_\alpha$$

79. Вероятность обнаружить электрон на участке  $(a, b)$  одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле  $W = \int_a^b \omega dx$ , где  $\omega$  - плотность вероятности, определяемая  $\psi$  - функцией. Если  $\psi$  - функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке  $\frac{L}{5} < x < \frac{L}{2}$  равна



$$\frac{3}{10}$$

$$\frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{3}$$

80. Часть исходных радиоактивных ядер распадающихся за время равное двум периодам полураспада, равна

$$\frac{3}{4}$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{8}$$

81. В результате  $\beta$  - распада ядра с порядковым номером  $Z$ , образуется элемент с порядковым номером в таблице Менделеева

$$Z+2$$

$$Z+1$$

$$Z-1$$

$$Z-2$$

82. Ядро изотопа урана  ${}^{238}_{92}\text{U}$  после нескольких радиоактивных распадов превращается в ядро изотопа  ${}^{234}_{92}\text{U}$  в результате
- одного  $\alpha$  и двух  $\beta$  распадов
  - одного  $\alpha$  и одного  $\beta$  распадов
  - двух  $\alpha$  и двух  $\beta$  распадов
  - такое превращение невозможно

**Вопросы на зачет**  
**Механика и молекулярная физика (1 семестр)**

- 1 Система отсчета. Путь, перемещение, скорость, ускорение при равнопеременном прямолинейном движении.
- 2 Кинематика вращательного движения. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками.
- 3 Динамика материальной точки. Понятие массы, силы. Законы Ньютона.
- 4 Силы в механике (сила трения, тяжести, упругости).
- 5 Закон Всемирного тяготения. Космические скорости.
- 6 Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, механической системы. Закон сохранения импульса.
- 7 Работа. Мощность. КПД. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии.
- 8 Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
- 9 Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции.
- 10 Момент инерции. Теорема Штейнера. Гироскопы.
- 11 Кинетическая энергия вращения. Работа, совершаемая при вращении тела.
- 12 НСО. Силы инерции.
- 13 Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
- 14 Постулаты СТО. Преобразования Лоренца для координат и времени и их следствия.
- 15 Основной закон релятивистской динамики. Закон взаимосвязи массы и энергии.
- 16 Свойства жидкостей и газов. Гидростатическое давление. Законы Паскаля, Архимеда. Условия плавания тел.
- 17 Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли и следствия из него.
- 18 Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
- 19 Определение вязкости методом Стокса.
- 20 Определение вязкости методом Пуазейля.
- 21 Механические колебания и их характеристики.
- 22 Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
- 23 Упругие волны. Уравнение бегущей волны. Землетрясения: причины, последствия, прогноз.
- 24 Интерференция волн. Стоячие волны. Звук, инфразвук, ультразвук.
- 25 Статистический и термодинамический методы исследования системы многих частиц. Основные положения МКТ строения вещества.
- 26 Понятие моля вещества. Количество вещества. Молярная масса, масса одной частицы.
- 27 Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа.
- 28 Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
- 29 Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
- 30 Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
- 31 Диффузия. Закон Фика. Коэффициент диффузии.
- 32 Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
- 33 Вязкость. Уравнение Ньютона. Коэффициент вязкости.
- 34 Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа в термодинамике.



- 35 Теплоемкость газов. Уравнение Майера.
- 36 Число степеней свободы. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
- 37 Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
- 38 Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
- 39 Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики.
- 40 Тепловые двигатели. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Охрана окружающей среды.
- 41 Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа.
- 42 Внутренняя энергия реального газа. Сжижение газов. Эффект Джоуля – Томсона.
- 43 Явления на границе жидкость и твердое тело. Краевой угол смачивания. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества.
- 44 Испарение, плавление, сублимация. Диаграмма состояния. Тройная точка.
- 45 Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Капиллярные явления.
- 46 Твердые тела. Аморфные и кристаллические тела. Полимеры и окружающая среда.
- 47 Типы кристаллических твердых тел.
- 48 Дефекты в кристаллах.
- 49 Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.
- 50 Фазовые переходы между агрегатными состояниями вещества. Фазовые переходы первого и второго рода.

**Экзаменационные вопросы**  
**Электродинамика (2 семестр -экзамен)**

- 1 Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
- 2 Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поле диполя.
- 3 Поток и циркуляция электростатического поля. Теорема Гаусса.
- 4 Работа электростатического поля. Потенциал и его связь с напряженностью.
- 5 Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.
- 6 Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия уединенного проводника, конденсатора, электрического поля.
- 7 Электрический ток. Сила тока. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для участка цепи и для замкнутой цепи, содержащего источник тока.
- 8 Закон Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
- 9 Сопротивление проводников и их соединения. Зависимость от температуры. Сверхпроводимость.
- 10 Проводимость в металлах. Термоэлектронная эмиссия. Электровакуумный диод.
- 11 Правила Кирхгофа. Равновесный мост Уинстона.
- 12 Проводимость в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. Полупроводниковый диод.
- 13 Токи в газах. Самостоятельные и несамостоятельные газовые разряды.
- 14 Электролиз. Проводимость в электролитах. Закон Фарадея.
- 15 Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.
- 16 Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера.
- 17 Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
- 18 Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
- 19 Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
- 20 Магнетику Диа-, пара-, ферромагнетики. Гипотеза Ампера.
- 21 Индуктивность. Энергия магнитного поля. Самоиндукция. Трансформатор.
- 22 Переменный ток. Закон Ома для переменного тока.
- 23 Реактивное сопротивление. Мощность в Цепи переменного тока.

- 24 Колебательный контур. Свободные гармонические колебания в контуре. Формула Томсона.
- 25 Колебательный контур с активным сопротивлением. Затухающие колебания.
- 26 Вынужденные колебания. Явление электрического резонанса.
- 27 Электромагнитные волны. Вектор Умова – Пойтинга.  
Шкала Электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн.
- 28 Основные законы геометрической оптики.
- 29 Оптические приборы. Линза. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонкой линзе.
- 30 Фотометрия. Основные фотометрические величины.
- 31 Интерференция света. Условия максимума и минимума интерференции света. Применение интерференции.
- 32 Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона.
- 33 Интерференция света в тонких пленках. Полосы равной толщины (кольца Ньютона)
- 34 Расчет интерференционной картины от двух источников.
- 35 Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Метод зон Френеля.
- 36 Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске.
- 37 Дифракция света. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка
- 38 Дифракция на кристаллах. Формула Вульфа – Бреггов.
- 39 Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.
- 40 Дисперсия света. Виды спектров излучения. Качественный и количественный анализ.
- 41 Поглощение света. Закон Бугера. Спектры излучения и поглощения как метод отражательной способности почв, диагностика загрязненных нефтью почв.
- 42 Поляризация света. Виды поляризации. Закон Малюса.
- 43 Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера.
- 44 Явление двойного лучепреломления. Приборы для получения, поляризованного света.
- 45 Оптически активные вещества. Сахариметры.
- 46 Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра.
- 47 Характеристики теплового излучения.
- 48 Закон Кирхгофа. Законы Стефана – Больцмана и смещения Вина.
- 49 Формулы Рэлея – Джинса, Вина и Планка.
- 50 Оптическая пирометрия.
- 51 Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта.
- 52 Масса и импульс фотона. Давление света.
- 53 Эффект Комптона.
- 54 Закономерности в атомных спектрах. Линейчатый спектр атома водорода.
- 55 Строение атома. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа - частиц.
- 56 Постулаты Бора. Экспериментальное доказательство дискретности энергетических уровней атома (опыты Франка и Герца).
- 57 Элементарная теория атома водорода по Бору.
- 58 Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства вещества. Соотношение неопределенностей для координат и импульсов.
- 59 Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера.
- 60 Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.
- 61 Понятие зонной теории твердого тела.
- 62 Размер, состав и заряд атомного ядра.
- 63 Дефект массы и энергия связи ядер. Ядерные силы и их свойства.
- 64 Радиоактивное излучение и его виды.
- 65 Биологическое действие радиоактивных излучений. Защита от радиации.
- 66 Радиоактивные элементы. Применение радиоактивных изотопов.

- 67 Закон радиоактивного распада. Правила смещения.  
 68 Ядерные реакции и их основные типы.  
 69 Ядерные реакции под действием нейтронов. Цепная реакция деления.  
 70 Ядерная энергетика. Термоядерные реакции.

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируемые компетенции (часть компетенции)	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
1	2	3	4
ОПК-5: Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	<b>Знать:</b> основные физические явления и законы; основные теоретические представления и модели физики; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения. <b>Уметь:</b> решать физические задачи; использовать при решении задач основные законы, теоретические представления и модели физики. <b>Владеть:</b> навыками проведения физического эксперимента; навыками обработки экспериментальных данных.	решать физические задачи; обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами; объяснять полученные результаты и делать выводы; проводить научные исследования с использованием современного физического оборудования. применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и принятия практических решений в повседневной жизни; формировать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.	Практическое занятие, лабораторные работы, коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен.

### 6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

#### 6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
6	Частичное посещение аудиторных	Полное или частичное посещение	Полное или частичное посещение	Полное или частичное посещение

занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям.	аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям.	аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Высокие показатели по коллоквиумам и тестированиям.
--	---	---	---

### 6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 1 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
7	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

Оценка результатов освоения учебной дисциплины во 2 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
6	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью)

	36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	ответил на второй.
--	--	--	---	--------------------

### Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Изд-во «Академия». 2012 г. 560 с.
2. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. Изд-во «Высшая школа», серия «Для высших учебных заведений». 2008 г. 408 с. ISBN:978-5-06-004439-3 <http://lib.kbsu.ru>
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. Изд-во «Книжный мир», 2008 г. 328 стр. ISBN: 978-5-86457-235-7 <http://lib.kbsu.ru>
4. Никеров В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс]: учебник/ Никеров В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2016.— 454 с. (<http://www.iprbookshop.ru/14114.html>)
5. Общая физика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А.Н. Варава, М.К. Губкин, Д.А. Иванов и др.; под ред. В.М. Белокопытова - М. : Издательский дом МЭИ, 2016. (<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009994.html>)
6. "Курс общей физики. Основы физики. Т. I. Механика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая оптика [Электронный ресурс]: Учеб. пособие: для вузов. / Кингсеп А. С., Локшин Г. Р., Ольхов О. А.; Под ред. А.С. Кингсепа. - 2-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007." (<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107532.html>)

### 7.2 Дополнительная литература

1. Фриш С.Э. Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.1. Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. Изд-во "Лань". 2008 г. 13-е изд. 480 стр. ISBN:978-5-8114-0662-3.
2. Фриш С.Э. Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.2.. Электрические и электромагнитные явления. Изд-во "Лань". 2008 г. 12-е изд. 528 стр. ISBN:978-5-8114-0662-3.

3. Фриш С.Э. Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Оптика. Атомная физика. Изд-во "Лань". 2008 г. 10-е изд. 656 стр. ISBN:978-5-8114-0662-3.
4. Лозовский В.Н. Курс физики. В 2-х тт. Т.1. Изд-во: «Лань». 2009 г. 6-е изд., исп. и доп. 576 стр. ISBN:978-5-8114-0288-5.
5. Лозовский В.Н. Курс физики. В 2-х тт. Т.2. Изд-во: «Лань». 2009 г. 6-е изд., исп. и доп. 608 стр. ISBN:978-5-8114-0288-5.
6. Грабовский Р. И. Курс физики. Изд-во: «Лань». 2012 г. 12-е изд., стер. 608 стр. ISBN:978-5-8114-0466-7.
7. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Изд-во: «Лань». 2009 г. 13-е изд., стер. 420 стр. ISBN:978-5-8114-0319-6.
8. Трофимова Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач. Учебное пособие. М. «КНОРУС». 2007.
9. Общая физика (механика). Вопросы и задания для проведения рейтинговых и семинарских занятий (учебно-мет.изд.) Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. КБГУ, Нальчик, 2003.
10. Общая физика (молекулярная физика). Вопросы и задания для проведения рейтинговых и семинарских занятий (учебно-мет.изд.) Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. КБГУ, Нальчик, 2005.
11. Общая физика (Механика. Молекулярная физика). Вопросы и задания для проведения рейтинговых и семинарских занятий (учебно-мет.изд.) Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. КБГУ, Нальчик, 2005.
12. Общая физика. Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны.// Темукуев И.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А., Тлупова М.М. КБГУ, Нальчик, 2011.
13. 2. «Общая физика. Оптика. Элементы атомной и ядерной физики» // Апекова А.М., Ципиновой А.Х. КБГУ, Нальчик, 2012.
14. Оптика. Атомная и ядерная физика. Общая физика. Лабораторный практикум. Азизов И.К. Тлупова М.М. Ципинова А.Х. КБГУ, Нальчик, 2005.
15. Общая физика. Лабораторный практикум. Азизов И.К. Кумахов А.М. и др. КБГУ, Нальчик, 2006.
16. Общая физика. Лабораторный практикум. Азизов И.К. Кумахов А.М. и др. КБГУ, Нальчик, 2006.
17. Физика. Механика и молекулярная физика. Лабораторный практикум. Азизов И.К., Карданова З.И., Ципинова А.Х., Нальчик, 2014.
18. Механика . Молекулярная физика и термодинамика. Лабораторный практикум. Азизов И.К., Апеков А.М., Кумахов А.М., Тлупова М.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А. Нальчик 2016.
19. Нальчик 2016.
20. Оптика. Атомная и ядерная физика. Лабораторный практикум. Азизов И.К., Апеков А.М., Кумахов А.М., Тлупова М.М., Ципинова А.Х., Шебзухова М.А., Шериева Э.Х., Нальчик 2016.
21. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум.. Азизов И.К., Апеков А.М., Кумахов А.М., Тлупова М.М., Шебзухова М.А., Шериева Э.Х., Нальчик 2018.
22. Электричество и магнетизм. Оптика. Азизов И.К., Ципинова А.Х., Шериева Э.Х., Нальчик 2018.

### 7.3 Интернет-ресурсы

1. lib.kbsu.ru
2. www.ph4s.ru
3. www.physbook.ru
- 4 База данных СКОПУС <https://www.scopus.com>
- 5 СИС «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>
- 6 СИС «Гарант» <http://www.garant.ru/>
- 7 ЭБС «IPR book» <http://www.iprbookshop.ru>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционный курс по дисциплине «Физика» проводится в специализированной лекционной аудитории оборудованной проектором, ноутбуком с записанными на него обучающими программами по физике. В аудитории имеются 70 посадочных мест.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях оснащенных несколькими десятками лабораторных работ, охватывающих все разделы общей физики. По всем разделам имеются лабораторные практикумы, где отражено содержание, краткая теория, порядок выполнения работы, контрольные вопросы. Практические занятия проводятся в аудитории оснащенной интерактивной доской, имеется достаточное количество задачников и учебников.

При проведении лекционных и семинарских занятий используются:

*лицензионное программное обеспечение:*

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

- AltLinux (Альт Образование 8);

*свободно распространяемые программы:*

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;

- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

## 9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные

помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.



## 10. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Физика»  
по направлению подготовки по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры физики наносистем  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» «\_\_\_\_\_» 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /