

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий

Кафедра «Физика»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Мореходного  
факультета

С. Ю. Труднев

«16» *август* 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физика»**

специальности

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»  
(уровень специалитета)

специализация

«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»

Петропавловск-Камчатский,  
2020



## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы; формирование у студентов целостного представления о фундаментальных физических закономерностях, лежащих в основе физических теорий, образующих современную физическую картину мира; привитие навыков современного научного мышления, необходимых основ теоретической и практической (экспериментальной) подготовки для успешного освоения физики и последующих специальных технических дисциплин и обеспечения возможности ориентироваться в нарастающем потоке научной и технической информации, характерном для современной эпохи НТР.

Дисциплина «Физика» отражает современное состояние физики и ее приложений (нелинейная оптика, голография, явления высокотемпературной сверхпроводимости, жидкие кристаллы и т.д.), а также сочетает макро- и микроскопические подходы в изучении физических основ.

Основными **задачами** курса «Физика» являются:

- освоение современных базовых физических идей, принципов и методов, на которых основано современное научное мировоззрение и культура организационно-технического мышления;
- ознакомление с современной научной аппаратурой и методикой физического исследования, позволяющее развить навыки экспериментального поиска;
- выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих в дальнейшем решать инженерные и организационно-экономические задачи.
- формирование умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах, применения знаний основ фундаментальных теорий к их рациональному решению.

В результате изучения физики студент должен:

- **знать** основные законы классической механики; идеи и методы молекулярной физики и термодинамики; элементы классической и современной электродинамики; основные понятия теории колебаний и волновых процессов; особенности строения материи;
- **понимать** особенности взаимодействия классической и современной физики; общность физических законов в микро, макро и мега мирах; относительность физических явлений; проблематичность многих физических представлений; незаконченность построения физической картины Мира;
- **уметь** использовать законы классической и современной физики для анализа природных и техногенных явлений; решать профессиональные типовые задачи, имеющие ярко выраженную физико-математическую основу; выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах;
- **владеть** навыками решения конкретных задач из различных областей физики; работы с современными средствами измерений и научной аппаратурой, а также использования средства компьютерной техники при расчетах и обработке экспериментальных данных.

## ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении курса «Физика» должны быть сформированы следующие компетенции:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице №1.

**Таблица 1.**

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Знать</b> методы анализа и синтеза информации.	З(ОК-1)
		<b>Уметь</b> абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию.	У(ОК-1)
		<b>Владеть</b> способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу.	В(ОК-1)
ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>Знать</b> способы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального уровня	З(ОК-3)
		<b>Уметь</b> находить недостатки в своем общекультурном и профессиональном уровне развития и стремиться их устранить.	У(ОК-3)
		<b>Владеть</b> навыками саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала.	В(ОК-3)

### МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Физика является дисциплиной базовой части образовательной программы. Изучение физики значительно упрощается при успешном усвоении предшествующего курса высшей математики. Изучаемые в курсе «физика» разделы являются базой для изучения таких дисциплин как экологии, основ научных исследований, физических основ полупроводниковой техники, специальных разделов физики, механики, технологии конструкционных материалов, радиотехнических цепей и сигналов, электродинамики и распространения радиоволн, антенн и устройств сверхвысокой частоты, электромагнитной совместимости, теоретических основ электротехники, общей электротехники и электроники, спутниковых систем навигации и наблюдения, безопасности жизнедеятельности, радионавигационных приборов и радиосвязи, эксплуатации радиоэлектронного оборудования и др.

### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Таблица 2.1.**

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
Кинематика точки.	50	24	12	12		26	опрос, решение задач, решение	
Динамика материальной точки.	50	24	12	12		26		

Динамика твёрдого тела.	44	20	10	10		24	индивидуальных заданий	
Зачет								
Элементы механики жидкостей и газов.	46	20	10	10		26	опрос, решение задач, решение индивидуальных заданий	
Механические колебания и волны.	44	16	8	8		28		
Молекулярно-Кинетическая теория идеальных газов.	46	20	10	10		26		
Основы термодинамики.	44	16	8	8		28		
Экзамен	36							36
Электростатика.	65	36	18	18		29	опрос, решение задач, решение индивидуальных заданий	
Электрический ток и его характеристики.	62	32	16	16		30		
Динамика материальной точки, динамика твёрдого тела	17	17			17			
Экзамен	36							36
Магнетизм.	72	46	18	18	10	26	опрос, решение задач, решение индивидуальных заданий	
Электромагнитные колебания и волны.	72	44	18	18	8	28		
Экзамен	36							36
<b>Всего</b>	<b>720</b>	<b>315</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>35</b>	<b>297</b>		<b>108</b>

Для студентов заочной формы обучения содержание дисциплины аналогично, представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2.**

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
Кинематика точки.	50	4	2	2		46	опрос, решение задач, решение индивидуальных заданий	
Динамика материальной точки.	50	4	2	2		46		
Динамика твёрдого тела.	50	4	2	2		46		
Элементы механики жидкостей и газов.	50	4	2	2		46		
Механические колебания и волны.	50	4	2	2		46		
Молекулярно-Кинетическая теория идеальных газов.	50	4	2	2		46		

Основы термодинамики.	51	4	2	2		47		
Экзамен	9							9
Электростатика.	88	8	4	4		80	опрос, решение задач, решение индивидуальных заданий	
Электрический ток и его характеристики.	86	6	2	4		80		
Магнетизм.	89	6	2	4		83		
Электромагнитные колебания и волны.	88	4	2	2		84		
Экзамен	9							
Всего	720	52	24	28		650		18

## ОПИСАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ И ТЕМАМ Первый семестр (первый курс ЗФО).

### Лекция 1.1-1.3. Предмет и роль физики для специальности 25.05.03.

Рассматриваемые вопросы:

Основные понятия физики. Макро- и микромир. Основные представления о пространстве-времени. Классическая механика, релятивистская механика, квантовая механика. Элементы кинематики материальной точки. Кинематические уравнения поступательного движения в векторной и параметрической форме. Уравнение траектории.

**Практическое занятие 1.1-1.3.** Кинематика поступательного движения материальной точки (1)

**Задача 1.** С высоты  $H = 10$  м горизонтально брошено тело со скоростью  $v_0 = 20$  м/с (рис. 1). Найти: а) дальность полета  $x_m$ ; б) уравнение траектории  $y(x)$  в) скорость тела  $v_{\text{пад}}$  при падении на землю; г) угол  $\alpha$ , составленный вектором скорости с землей (сопротивлением воздуха пренебречь).

### Лекция 1.4-1.6. Кинематика вращательного движения твердого тела.

Рассматриваемые вопросы:

Угловая скорость, угловое ускорение и связь их с линейными величинами. Тангенциальное и нормальное ускорения.

**Практическое занятие 1.4-1.6.** Кинематика поступательного движения материальной точки (2)

**Задача 1.** Частица движется в плоскости  $xy$  со скоростью  $\vec{v} = \alpha \vec{i} + \beta t \vec{j}$ , здесь  $\alpha$  и  $\beta$  – постоянные величины. Найдите: а) уравнение траектории  $y(x)$ ; б) радиус кривизны траектории  $R$  в момент времени  $t = 1$  с.

### Лекция 1.7-1.9. Законы Ньютона.

Рассматриваемые вопросы:

Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Масса, импульс, сила. Виды сил в природе. Второй закон Ньютона как основное уравнение движения.

**Практическое занятие 1.7-1.9.** Кинематика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси

**Задача 1.** Шар радиусом  $R = 1$  м вращается вокруг неподвижной оси так, что его угловая скорость  $\omega$  зависит от времени по закону  $\omega = 0,2t$  ( $\frac{\text{рад}}{\text{с}}$ ). 1) Найдите кинематическое уравнение

вращения шара; 2) найдите кинематическое уравнение движения для точки А, лежащей на наибольшем удалении от центра шара; 3) укажите на чертеже вектор угловой скорости  $\vec{\omega}$ .

### Лекция 1.10-1.12. Закон сохранения импульса в замкнутой системе.

**Практическое занятие 1.10-1.12.** Динамика поступательного движения материальной точки

**Задача 1.** Материальная точка массой  $m = 1$  кг движется под действием некоторой силы согласно закону  $x = 2 + t + 1,5t^2 - 0,2t^3$ . Определите модуль силы в зависимости от времени, вектор силы в момент времени  $\tau = 5$  с. В какой момент времени  $t_1$  сила равна нулю?

### Лекция 1.13-1.16. Момент инерции твердого тела, момент силы, момент импульса.

Рассматриваемые вопросы:

Моменты инерции некоторых тел. Теорема Штейнера. Теорема о трех взаимно перпендикулярных осях. Основной закон динамики вращательного движения тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Гироскоп.

**Практическое занятие 1.13-1.16.** Динамика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси

**Задача 1.** К ободу однородного диска радиусом  $R = 0,2$  м приложена постоянная касательная сила  $F = 98,2$  Н. При вращении на диск действует момент силы трения  $M_{тр.} = 5 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Найти: 1) массу диска  $m$ , если известно, что диск вращается с постоянным угловым ускорением  $\varepsilon = 100 \text{ рад/с}^2$ ; 2) угловой путь  $\varphi$  за время  $t = 5$  мин; 3) число оборотов  $N$ , которые сделал диск за это время.

**Лекция 1.17. Работа постоянной и переменной силы и связь ее с кинетической энергией поступательного и вращательного движения. Мощность.**

**Практическое занятие 1.17.** Контрольная работа. Образец контрольной работы.

1. Материальная точка массой  $m=1$  кг двигалась под действием некоторой силы согласно уравнению  $x=4-3t+4t^2-0,2t^3$  (м). Определите мощность, затрачиваемую на движение точки за время  $t=2$  с.
2. Шар радиусом  $R=12$  см и массой  $m=4$  кг вращается относительно оси симметрии согласно уравнению  $\varphi=2+t^2-0,1t^3$  (рад). Определите работу за время от  $t_1=1$ с до  $t_2=3$ с.
3. Насос мощностью  $P=2$  кВт используют для подъема воды с глубины  $H=5$  м. Определите массу воды, поднятую за время  $t=0,5$  часа, если КПД насоса  $\eta=60\%$

**Самостоятельная работа студента:**

- изучение лекционного материала по разделу
- чтение и переработка рекомендованной литературы [1], [2], [9]
- подготовка к практическим занятиям
- выполнение домашнего задания – решение индивидуальных задач для ОФО по [5] и для ЗФО по [7]
- подготовка к текущему контролю

**Второй семестр (первый курс ЗФО).**

### Лекция 2.1-2.2. Понятие о силовом поле.

Рассматриваемые вопросы:

Работа и связь ее с потенциальной энергией тела в гравитационном поле. Работа упруго деформированного тела и связь ее с потенциальной энергией. Связь силы с потенциальной энергией. Понятие о градиенте скалярной функции координат. Закон сохранения энергии в консервативной и диссипативной системе.

**Практическое занятие 2.1-2.2.** Работа и энергия в механике

**Задача 1.** На частицу массой  $m = 100$  г действует сила  $\vec{F} = \frac{\alpha}{x^2} \vec{i} + \frac{\alpha}{y^2} \vec{j} + \frac{\alpha}{z^2} \vec{k}$  (Н), где  $\alpha = 10 \text{ Н/м}^2$ .

Найти работу  $A$  этой силы при перемещении частицы из точки  $M(1, 2, 3)$  в точку  $N(3, 4, 1)$ .

### Лекция 2.3-2.4. Границы применимости законов классической механики.

Рассматриваемые вопросы:

Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей в классической механике. Механический принцип относительности. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Следствия СТО.

**Практическое занятие 2.3-2.4.** Законы сохранения импульса и механической энергии в консервативной и диссипативной системах

**Задача 1.** В ящик с песком массой  $M$ , подвешенным на нити длиной  $l$ , попадает пуля массы  $m$ . Определите скорость  $v$  пули, если нить отклонилась на угол  $\theta$ . Работой деформации

пренебречь.

### **Лекция 2.5-2.6. Уравнение Бернулли.**

Рассматриваемые вопросы:

Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Уравнение неразрывности.

**Практическое занятие 2.5-2.6.** Семинар по СТО. Вопросы к семинару: 1) Что такое преобразования Галилея? 2) В чем состоит принцип относительности в классической механике? 3) Каков закон сложения скоростей в классической механике? Привести примеры. 4) Что такое релятивистская механика? 5) Почему преобразования Галилея неверны для релятивистской механики? 6) Из каких соображений выводятся преобразования Лоренца? 7) Каков закон сложения скоростей в релятивистской механике? 8) Какова связь массы и энергии?

### **Лекция 2.7-2.8. Основные понятия молекулярной физики.**

Рассматриваемые вопросы:

Идеальный и реальный газ. Статистический и термодинамический методы при изучении вещества. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и следствия из него. Молекулярно-кинетическое толкование температуры.

**Практическое занятие 2.7-2.8.** Гидро- и аэростатика.

**Задача 1.** Однородное тело в воде весит в 2,5 раза меньше, чем в воздухе. Определить плотность тела  $\rho_1$ , если плотность воды  $\rho_2 = 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

### **Лекция 2.9. Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям.**

Рассматриваемые вопросы:

Барометрическая формула. Распределение Больцмана частиц в силовом поле. Понятие о нормальном и инверсном распределениях.

**Практическое занятие 2.9.** Механика жидкости.

**Задача 1.** Цилиндрический сосуд высотой  $H = 2 \text{ м}$  с площадью основания  $S_1 = 1 \text{ м}^2$  заполнен водой. В дне сосуда открыли отверстие площадью  $S_2 = 20 \text{ см}^2$ . Пренебрегая вязкостью воды, определить, за какое время  $\tau$  вода покинет сосуд.

### **Лекция 2.10. Явления переноса.**

Рассматриваемые вопросы:

Эффективный диаметр. Средняя длина свободного пробега молекул. Вакуум.

**Практическое занятие 2.10.** Образец контрольной работы рубежного рейтинга.

1. Найти скорость течения углекислого газа по трубе диаметром 3 см, если известно что за 0,5 часа через поперечное сечение трубы протекает 0,72 кг газа. Плотность газа  $7,5 \text{ кг/м}^3$ .
2. С какой скоростью должна двигаться нефть в трубопроводе диаметром 20 см, чтобы в течение часа протекало  $18 \text{ м}^3$  нефти?
3. Вода из самой нижней точки судна по трубопроводу диаметром 5 см при давлении 3,3 атм, со скоростью 0,5 м/с подается на верхнюю палубу. Преодолев высоту 25 м, трубопровод сужается до диаметра 2,5 см. Вычислить давление и скорость воды в узком участке трубопровода.
4. На какой высоте от поверхности Земли давление, создаваемое кислородом, уменьшается на 5%?
5. Как, зная плотность и молярную массу, найти число молекул вещества в единице объема?

### **Лекция 2.11 Основные понятия механических колебаний.**

Рассматриваемые вопросы:

Дифференциальные уравнения свободных незатухающих колебаний: математического, физического и пружинного маятника. Периоды колебаний.

**Практическое занятие 2.11.** Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов

**Задача 1.** Одна четвертая часть молекул кислорода массой  $m = 18 \text{ г}$  распалась на атомы. Определить полное число частиц  $N$ , находящихся в газе.



### **Лекция 2.12. Графики колебаний смещения, скорости, энергии.**

Рассматриваемые вопросы:

Геометрический способ представления колебаний. Представление колебаний в виде комплексных чисел.

**Практическое занятие 2.12.** Явления переноса

**Задача 1.** Сосуд ёмкостью 3 л содержит азот при температуре 17°C и давлении 1,5 атм. Найдите число молекул в сосуде  $n$ , среднее число столкновений  $\langle z \rangle$  одной молекулы за одну секунду, число столкновений  $z$  всех молекул за одну секунду, среднюю длину свободного пробега  $\langle l \rangle$ .

### **Лекция 2.13. Сложение колебаний одинаковой частоты.**

Рассматриваемые вопросы:

Биеция. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Затухающие механические колебания.

**Практическое занятие 2.13.** Термодинамика

**Задача 1.** Сколько тепловой энергии в час  $\left(\frac{\Delta q}{\Delta t}\right)$  отдаёт единица поверхности озера

находящемуся над ним воздуху при морозе, если толщина образовавшегося за сутки льда над ней  $h = 1,4$  см? Температура воды у поверхности озера 0°C. Плотность льда  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплота кристаллизации  $\lambda = 1,8 \cdot 10^5$  Дж/кг.

### **Лекция 2.14. «Механизм» одномерной поперечной и продольной волны.**

Рассматриваемые вопросы:

Уравнение механической волны. Волновое уравнение. Длина волны. Фазовая скорость.

**Практическое занятие 2.14.** Кинематика и динамика свободных механических колебаний

**Задача 1.** Материальная точка совершает простые гармонические колебания так, что в начальный момент времени смещение ее  $x_0 = 4$  см, скорость  $v_0 = 10$  см/с. Определить: 1) амплитуду смещения  $A$ , 2) начальную фазу  $\phi_0$ , если ее период  $T = 2$  с. 3) написать уравнение колебаний  $x(t)$ .

### **Лекция 2.15. Волновое уравнение.**

Рассматриваемые вопросы:

Стоячая волна. Собственные частоты колебаний струны.

**Практическое занятие 2.15.** Сложение гармонических колебаний

**Задача 1.** На горизонтальную и вертикальную пластины осциллографа поданы напряжения, изменяющиеся со временем периодически. Электронный луч движется на экране по замкнутой траектории, являющейся результатом сложения двух взаимно перпендикулярных колебаний:  $x = 4 \sin 0,2\pi \cdot t$  (см) и  $y = 3 \cos 0,2\pi \cdot t$  (см). Найти: 1) уравнение траектории; 2) направление движения электронного луча.

### **Лекция 2.16. Элементы акустики.**

Рассматриваемые вопросы:

Эффект Доплера. Кристаллические и аморфные тела. Классификация кристаллов по типам решеток и по типам связей.

**Практическое занятие 2.16.** Затухающие механические колебания

**Задача 1.** Точка совершает свободные затухающие колебания с периодом  $T = 2$  с и коэффициентом затухания  $\gamma = 0,1$ . 1) Через какое время  $t_1$  амплитуда колебаний уменьшится в  $n = 2$  раза? 2) Определить время жизни колебаний  $\tau$ . 3) Сколько колебаний  $N$  совершит точка за время жизни?

**Практическое занятие 2.16** Контрольная работа рубежного рейтинга.

Образец контрольной работы:

**Вариант 1**

1). Складываются два гармонических колебания одного направления

$$x_1(t) = 3 \cos 2\pi t; \quad x_2(t) = 3 \cos(2\pi t + \pi/4).$$

1) Определить для результирующего колебания: а) амплитуду  $A_{рез}$ ; б) начальную фазу  $\phi_0$ ; в) уравнение результирующего колебания. Построить векторную диаграмму сложения амплитуд.

2). Разность фаз двух одинаково направленных гармонических колебаний периода  $T=4$  с и одинаковой амплитуды  $A=5$  см составляет  $\pi/4$  радиан. Записать уравнение движения результирующего колебания, если начальная фаза одного из них равна нулю.

#### **Самостоятельная работа студента:**

- изучение лекционного материала по разделу
- чтение и переработка рекомендованной литературы [1], [2]
- подготовка к практическим занятиям
- выполнение домашнего задания – решение индивидуальных задач для ОФО по [3] и для ЗФО по [6]
- подготовка к текущему контролю

#### **Третий семестр (второй курс ЗФО).**

##### **Лекция 3.1-3.2. Электрический заряд.**

Рассматриваемые вопросы:

Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Взаимодействие распределенных зарядов.

**Практическое занятие 3.1-3.2.** Закон Кулона. Взаимодействие распределенных зарядов

**Задача 1.** Заряд  $Q = 9$  нКл равномерно распределен по проводнику длиной  $l = 10$  см. Определить силу  $F$ , действующую на точечный заряд  $q = 5$  нКл, помещенный на продолжении оси проводника на расстоянии  $a = l$  от него.

**Лабораторное занятие 3.1.** Элементы теории погрешностей (1М).

##### **Лекция 3.3-3.4. Электрическое поле и его силовая характеристика - вектор напряженности.**

Рассматриваемые вопросы:

Принцип суперпозиции полей. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциал, разность потенциалов.

**Практическое занятие 3.3-3.4.** Напряженность электрического поля.

**Задача 1.** Шарик массой  $m = 0,1$  г, имеющий заряд  $q = 960$  нКл, подвешен на нити в однородном электрическом поле, направленном горизонтально. Напряженность поля  $E = 500$  В/м. Найти угол отклонения  $\alpha$  нити от вертикали.

**Лабораторное занятие 3.2.** Проверка основного закона динамики поступательного движения на машине Атвуда (2М).

##### **Лекция 3.5-3.8. Первое уравнение Максвелла для электростатики в интегральной и дифференциальной форме.**

Рассматриваемые вопросы:

Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля по замкнутому контуру. Связь напряженности и потенциала через градиент. Поток вектора напряженности.

**Практическое занятие 3.5-3.8.** Принцип суперпозиции полей

**Задача 1.** Заряд  $Q = 3,2$  нКл равномерно распределен по полуокружности радиуса  $R = 20$  см. Определить напряженность  $E$  электрического поля, созданного этим зарядом в центре полуокружности.

**Лабораторное занятие 3.3.** Изучение законов сохранения импульса и механической энергии на баллистическом маятнике (3М).

##### **Лекция 3.7. Второе уравнение Максвелла для электростатики в интегральной и дифференциальной форме.**

Рассматриваемые вопросы:

Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса и ее применение к расчетам некоторых электрических полей. Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита.

**Практическое занятие 3.7.** Работа по перемещению заряда в электрическом поле.

Потенциал. Разность потенциалов

**Задача 1.** Имеются два тонких проволочных кольца, заряженных разноименно одинаковыми зарядами  $Q = 6,4$  нКл. Кольца находятся на одной оси на расстоянии  $l = 1$  м. Радиусы колец

одинаковы  $R = 0,5 \text{ м}$ . Определить разность потенциалов  $U$  между центрами колец.

**Лекция 3.8. Диэлектрики в электрическом поле.**

Рассматриваемые вопросы:

Поляризация ориентационная и деформационная. Вектор электрического смещения. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Электрострикция.

**Практическое занятие 3.8.** Контрольная работа по силовой и энергетической характеристике электрического поля. Решение задач по индивидуальному заданию.

**Лекция 3.9. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.**

**Лабораторное занятие 3.4.** Изучение диссипативного влияния среды на колебания математического маятника (5м). Выполняется по [4.3, пункт 1].

**Практическое занятие 3.9.** Электроемкость. Соединения конденсаторов  
*Задача 1.* Конденсаторы (рис. 4) электроемкостями  $C_1 = 2 \text{ пФ}$ ,  $C_2 = 6 \text{ пФ}$ ,  $C_3 = 3 \text{ пФ}$  и  $C_4 = 5 \text{ пФ}$  соединены так, как это показано на рисунке. Разность потенциалов  $U$  между точками  $A$  и  $B$  равна  $110 \text{ В}$ . Определить разности потенциалов и заряды на конденсаторах.

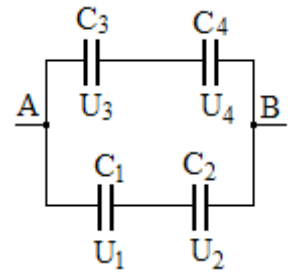


Рис. 4

**Лекция 3.10. Постоянный ток.**

Рассматриваемые вопросы:

Сила и плотность тока. Электропроводность. Сопротивление. Закон Ома в интегральной и локальной форме. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и локальной форме.

**Практическое занятие 3.10.** Постоянный ток. Вектор плотности тока. Закон Ома для участка цепи. Опрос.

*Задача 1.* По медному проводнику радиусом  $r = 1,6 \text{ мм}$  течет ток силой  $I = 5 \text{ А}$ . Определите: а) напряженность  $E$  электрического поля внутри проводника; б) среднюю скорость дрейфа  $\langle v \rangle$  свободных электронов; в) среднеквадратичную скорость электронов  $\bar{v}$  в предположении, что они ведут себя подобно частицам идеального газа при температуре  $t = 20^\circ\text{C}$ . Медь двухвалентна.

**Лекция 3.11-3.12. Закон Ома для участка цепи с источником э.д.с.**

Рассматриваемые вопросы:

Сторонние силы. Э.Д.С. и напряжение. Правила Кирхгофа. Затруднения классической электронной теории металлов.

**Практическое занятие 3.11-3.12** Соединения проводников. Закон Ома для полной цепи

*Задача 1.* Определить общее сопротивление схем, изображенных на рисунке 5. Сопротивлением подводящих проводов пренебречь.

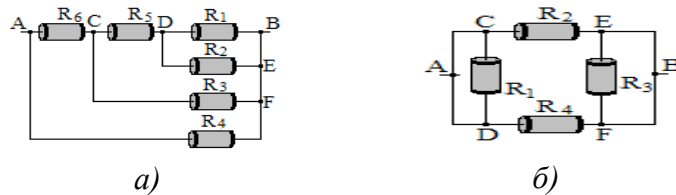


Рис. 5

**Лекция 3.13-3.14. Элементы квантовой теории.**

Рассматриваемые вопросы:

Возникновение зон разрешенной и запрещенной энергии. Деление твердых тел на проводники, изоляторы, полупроводники. Классическое и квантовое распределение электронов проводимости по энергиям. Распределение Ферми. Энергия Ферми.

**Практическое занятие 3.13-3.14.** Расчет электрических цепей с помощью правил Кирхгофа  
*Задача 1.* К батарее из двух параллельно включенных элементов с ЭДС  $\varepsilon_1 = 3 \text{ В}$  и  $\varepsilon_2 = 2 \text{ В}$  и внутренними сопротивлениями  $r_1 = 0,5 \text{ Ом}$  и  $r_2 = 0,8 \text{ Ом}$  подключен резистор с сопротивлением  $R = 10 \text{ Ом}$ . Найти ток  $I$ , текущий через резистор, и токи  $I_1$  и  $I_2$  в первом и втором элементах. При каких условиях токи в отдельных цепях могут быть равными нулю?

### Лекция 3.15-3.16 Электрический ток в вакууме.

Рассматриваемые вопросы:

Термоэлектронная эмиссия. Вакуумные лампы диод и триод и их характеристики. Полупроводники. Собственная и примесная электропроводность. Полупроводниковые диод и транзистор и их характеристики.

**Практическое занятие 3.15-3.16.** Расширение шкал электроизмерительных приборов

**Задача 1.** Имеется амперметр, шкала которого разбита на  $N=$

100 делений, рассчитанный на номинальный ток силой  $I_1 = 1 \text{ А}$ . Внутреннее сопротивление  $R_A = 5 \text{ Ом}$ . Какой шунт необходимо подсоединить параллельно амперметру, чтобы цена его деления возросла в  $n = 10$  раз?

**Самостоятельная работа студента:**

- изучение лекционного материала по разделу
- чтение и переработка рекомендованной литературы [1], [2], [9]
- подготовка к практическим занятиям
- подготовка к лабораторным работам по [4]
- выполнение домашнего задания – решение индивидуальных задач для ОФО по [5] и для ЗФО по [7]
- подготовка к текущему контролю

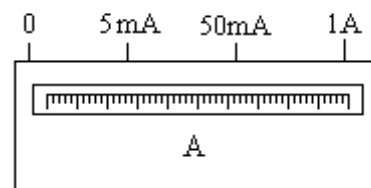


Рис. 7

### *Четвертый семестр (второй курс ЗФО).*

#### Лекция 4.1. Магнитное поле и его силовая характеристика - вектор магнитной индукции.

Рассматриваемые вопросы:

Сила Лоренца. Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Электродвигатели.

#### Лекция 4.2. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение к расчетам некоторых магнитных полей.

Рассматриваемые вопросы:

Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции по замкнутому контуру. Первое уравнение Максвелла для магнитостатики в интегральной и дифференциальной форме.

**Практическое занятие 4.1-4.2.** Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету некоторых магнитных полей

**Задача 1.** Магнитное поле образовано отрезком проводящего контура в виде половины дуги окружности радиуса  $R = 10 \text{ см}$ . По проводнику идет ток  $I = 15 \text{ А}$ . Определить величину вектора магнитной индукции  $B$  в точке  $O$ , равноудаленной от всех точек полуокружности. Указать направление вектора  $\vec{B}$ .

#### Лекция 4.3-4.4. Второе уравнение Максвелла для магнитостатики.

Рассматриваемые вопросы:

Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей соленоида и тороида. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея, правило Ленца.

**Практическое занятие 4.3-4.4.** Движение заряженных частиц в электромагнитном поле

**Задача 1.** Протон, влетев в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции ( $B = 0,5 \text{ Тл}$ ), стал двигаться по окружности радиуса  $R = 4 \text{ см}$ . Определить: 1) частоту вращения  $f$ ; 2) магнитный момент  $P_M$  эквивалентного тока. Показать направление  $\vec{P}_M$

#### Лекция 4.5-4.6. Первое уравнение Максвелла для электродинамики.

Рассматриваемые вопросы:

Генератор переменного напряжения. Электронный механизм возникновения э.д.с. индукции. Эффект Холла.

**Практическое занятие 4.5-4.6.** Явление электромагнитной индукции  
**Задача 1.** Плоский контур из медного провода сечением  $S_0 = 2 \text{ мм}^2$  имеет вид двух квадратов со сторонами  $a = 10 \text{ см}$  и  $b = 20 \text{ см}$ . Контур находится в однородном магнитном поле, вектор индукции которого  $\vec{B}$  перпендикулярен его плоскости и направлен в чертеж. Величина индукции магнитного поля меняется со временем по закону  $B = B_0 \cos \pi t$  (Тл). Найти амплитуду  $I_0$  индукционного тока в контуре, если  $B_0 = 0,5 \text{ Тл}$ . Индуктивностью контура пренебречь. Показать направление индукционного тока при увеличении индукции  $\vec{B}$ .

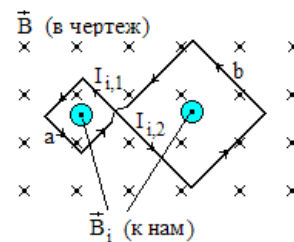


Рис. 8

**Лекция 4.7-4.9. Индуктивность как статическая и динамическая характеристика магнитного поля.**

Рассматриваемые вопросы:

Экстратоки размыкания и замыкания цепей. Взаимоиндукция. Энергия магнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля.

**Практическое занятие 4.7-4.9.** Индуктивность. Явление самоиндукции. Токи размыкания и замыкания цепей

**Задача 1.** Найти индуктивность  $L$  соленоида длины  $l = 40 \text{ см}$ , однослойной обмоткой которого является плотно прилегающая медная проволока массы  $m = 100 \text{ г}$ . Сопротивление обмотки  $R = 10 \text{ Ом}$ . Сопротивлением изоляции пренебречь.

**Лекция 4.10-4.11. Дифференциальные уравнения свободных электромагнитных колебаний.**

Рассматриваемые вопросы:

Идеальный колебательный контур. Формула Томсона. Затухающие электромагнитные колебания. Логарифмический декремент.

**Практическое занятие 4.10-4.11.** Свободные незатухающие электромагнитные колебания в колебательном контуре

**Задача 1.** Ток в идеальном колебательном контуре зависит от времени как  $I = I_0 \sin \omega_0 t$ , где  $I_0 = 1 \text{ А}$ ,  $\omega_0 = 5,73 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$ . Емкость конденсатора  $C = 0,2 \text{ мкФ}$ . Найти индуктивность  $L$  контура и напряжение  $U_\tau$  на конденсаторе в момент времени  $\tau = 0,1 \text{ с}$ .

**Лекция 4.12-4.14. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение.**

Рассматриваемые вопросы:

Импеданс. Емкостное и индуктивные сопротивления в цепи переменного тока. Резонанс.

**Практическое занятие 4.12-4.14.** Переменный ток

На рисунке 9 представлены осциллограммы переменных токов. Запишите выражения для мгновенных значений токов  $I(t)$ .

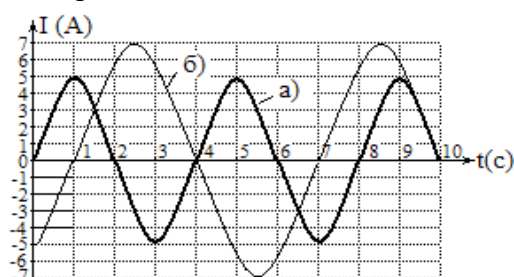


Рис. 9

**Лекция 4.15-4.16. Второе уравнение Максвелла для электродинамики.**

Рассматриваемые вопросы:

Ток смещения. Система уравнений Максвелла для электродинамики.

Дифференциальное уравнение одномерной электромагнитной волны и его решение. Скорость.

**Практическое занятие 4.15-4.16.** Свободные затухающие электромагнитные колебания в колебательном контуре

**Задача 1.** Колебательный контур имеет емкость  $C = 10 \text{ мкФ}$ , индуктивность  $L = 25 \text{ мГн}$  и активное сопротивление  $R = 10 \text{ Ом}$  (рис. 10). Определить время жизни  $\tau_{ж}$  колебаний. Какое число  $N$  колебаний совершится в колебательном контуре за это время?

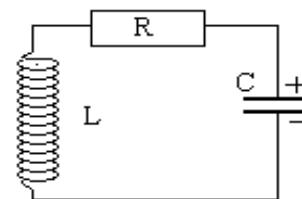


Рис. 10

**Лекция 4.17-4.18. Излучение диполя.**

Рассматриваемые вопросы:

Полярная диаграмма направленности излучения. Шкала электромагнитных волн.

### **Практическое занятие 4-17-4.18.** Электромагнитные волны

**Задача 1.** Уравнение плоской электромагнитной волны для электрической составляющей, распространяющейся в среде с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon = 4$ , имеет вид:  
 $E = 5 \cos(3,14 \cdot 10^8 t - 8,38x) (B / м).$

Определить относительную магнитную проницаемость среды  $\mu$ , длину волны  $\lambda$  и фазовую скорость  $v$ . Написать уравнение плоской электромагнитной волны для магнитной составляющей  $H$ .

#### **Самостоятельная работа студента:**

- изучение лекционного материала по разделу
- чтение и переработка рекомендованной литературы [1], [2], [9]
- подготовка к практическим занятиям
- выполнение домашнего задания – решение индивидуальных задач для ОФО по [5] и для ЗФО по [7]
- подготовка к текущему контролю

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### **Первый семестр (первый курс ЗФО).**

1. Кинематика поступательного движения: векторный, координатный и естественный способы описания движения.
2. Кинематика вращательного движения, связь между линейными и угловыми величинами.
3. Динамика материальной точки: законы Ньютона.
4. Силы в механике: закон всемирного тяготения, вес тела, реакция опоры, закон Гука, силы трения.
5. Работа сил: упругости, гравитационной, силы тяжести.
6. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии.
7. Удар абсолютно упругих и абсолютно неупругих тел.
8. Динамика твёрдого тела: момент инерции, теорема Штейнера, кинетическая энергия вращения.
9. Момент силы, основное уравнение динамики вращательного движения.
10. Динамика твёрдого тела: момент импульса и закон его сохранения.

#### **Второй семестр (первый курс ЗФО).**

1. Элементы механики жидкости и газа: давление в жидкости и газе, гидростатическое давление, сила Архимеда.
2. Уравнение неразрывности струи, уравнение Бернулли, формула Торричелли. Вязкость.

3. Кинематика гармонических колебаний.
4. Динамика гармонических колебаний: пружинный маятник, математический маятник.
5. Динамика гармонических колебаний: физический маятник, приведенная длина, центр качаний.
6. Векторная диаграмма. Сложение колебаний одного направления. Биения.
7. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
8. Уравнение затухающих колебаний, характеристики затухания.
9. Уравнение вынужденных колебаний, резонанс.
10. Волновые процессы: продольные и поперечные волны, уравнение бегущей волны, фазовая скорость, волновое уравнение, принцип суперпозиции, фазовая и групповая скорость.
11. Интерференция волн. Стоячие волны.
12. Звуковые волны. Эффект Доплера в акустике.
13. Основные законы МКТ: уравнение состояния, закон Бойля – Мариотта, законы Гей – Люссака, закон Авогадро, закон Дальтона, уравнение Менделеева – Клапейрона, основное уравнение МКТ.
14. Работа идеального газа в изопроцессах.
15. Обратимые и необратимые процессы, круговые процессы, цикл Карно.
16. Реальные газы и пары: силы межмолекулярного взаимодействия в газах, уравнение Ван-дер-Ваальса.

#### ***Третий семестр (второй курс ЗФО).***

1. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
2. Напряженность электрического поля. Поток вектора напряженности. Принцип суперпозиции.
3. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала.
4. Электрическое поле в диэлектрической среде. Дипольные моменты молекул диэлектрика. Полярные и неполярные диэлектрики.
5. Распределение электрических зарядов на проводнике. Напряженность поля вблизи поверхности заряженного проводника. Электрическая ёмкость уединенного проводника.
6. Взаимная ёмкость проводников. Конденсаторы. Ёмкость плоского, сферического и цилиндрического конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
7. Энергия системы неподвижных точечных зарядов, уединённого проводника, заряженного конденсатора, электростатического поля.
8. Электрический ток и его характеристики. Сила и плотность тока. Классическая электронная теория электропроводности металлов.
9. Работа выхода электрона из металла. Электронная эмиссия.
10. Сторонние силы. ЭДС. Напряжение.
11. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Сопротивление проводников.
12. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца для участка цепи.
13. Правила Кирхгофа.

#### ***Четвертый семестр (второй курс ЗФО).***

1. Природа магнитных явлений: естественные и искусственные магниты, опыт Эрстеда. Характеристики магнитного поля: магнитный момент, вектор магнитной индукции, напряженность. Принцип суперпозиции для магнитного поля.
2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для поля прямого и кругового проводника с током. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.

3. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд, сила Лоренца.
4. Поток вектора магнитной индукции. Основные законы магнитного поля: теорема Гаусса и циркуляция вектора  $B$ .
5. Работа при перемещении контура с током в магнитном поле.
6. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции, индуктивность, ЭДС самоиндукции, взаимная индукция.
7. Энергия магнитного поля, объёмная плотность энергии.

### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### *Основная литература:*

1. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики: Учебное пособие для вузов. – 6-е изд. стер. – М.: Академия, 2007. – 720с. (97 экз)
2. Трофимова Т. И. Курс физики: Учебное пособие для вузов. – 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2002 – 542с. (487 экз)

#### *Дополнительная литература:*

3. Иваницкая Ж. Ф., Блинова Ю. Н. Физика. Основные законы классической механики: Сборник методических указаний к лабораторным работам для студентов и курсантов технических специальностей. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2010 (74 экз)
4. Иваницкая Ж. Ф. Физика. Методические указания к лабораторным работам по электромагнетизму. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014 (<http://shpoint/sites/kstu>)
5. Иваницкая Ж. Ф. Исаков А. Я. Физика. Индивидуальные задания: Учебное пособие. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2006. – 158с.
6. Иваницкая Ж.Ф. Физика. Механика, молекулярная физика, термодинамика. Методические указания и задания к контрольным работам для студентов заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2006 – 64с. (<http://shpoint/sites/kstu>)
7. Иваницкая Ж.Ф. Физика. Электромагнетизм, геометрическая и волновая оптика, атомная и ядерная физика. Методические указания и задания к контрольным работам для студентов заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008 – 170 с. (<http://shpoint/sites/kstu>)
8. Исаков А. Я., Исакова В. В. Справочные физические величины. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2003. (72 экз)
9. Савельев. И. В. Курс общей физики в 5-и книгах. Учебное пособие. – М.: Астель, 2004. (72 экз)
10. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике. – М.: Физматлит, 2007. (74 экз)

### ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Библиотека Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/library> – Загл. с экрана.
2. Российское образование. Федеральный портал [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
3. Федеральная ЭБС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – URL: <http://window.edu.ru>
4. Фонд содействия информатизации образования [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://www.centr.fio.ru>
5. Электронная библиотека. Интернет-проект «Высшее образование». [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа:



- [http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF\\_library\\_economic\\_finance.html](http://www.gaudeamus.omskcity.com/PDF_library_economic_finance.html) – Загл. с экрана.
6. Электронные каталоги АИБС MAPKSQL: «Книги», «Статьи», «Диссертации», «Учебно-методическая литература», «Авторефераты», «Депозитарный фонд». – URL: [http://www.vzfei.ru/rus/library/elect\\_lib.html](http://www.vzfei.ru/rus/library/elect_lib.html) . – Загл. с экрана.
  7. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
  8. Электронно-библиотечная система «Буквояд»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>
  9. Электронная библиотека диссертаций РГБ: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.diss.rsl.ru> .

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рамках освоения учебной дисциплины «Физика» предусмотрены лекционные и практические занятия, самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация во втором учебном семестре представлена в виде зачёта с оценкой, в третьем – в виде экзамена.

При изучении курса «Физика» используется рейтинговая система оценки знаний студентов. За различные виды учебной деятельности предусмотрено различное количество баллов, которые суммируются. Баллы при аудиторном и дистанционном обучении отличаются.

В материалах курса «Физика» в ЭИОС университета представлены конспект лекций, варианты контрольной работы, тесты, ведомость с распределением вариантов заданий, пример оформления отчёта, а также образец оформления титульного листа контрольной работы.

Отчёты в электронном виде предоставляются одним из следующих способов:

- в виде текстовых документов, содержащих изображения тетради с рукописным текстом,
- в виде отдельных изображений тетради, собранных в один архив,
- в виде файлов в формате PDF, содержащих изображения тетради.

При формировании отчёта необходимо следить, чтоб изображения тетради были предоставлены последовательно. Это особенно актуально, если решение задачи представлено на нескольких страницах тетради. Также необходимо следить, чтобы изображение было чётким, в резкости, без затемнённых нечитаемых участков.

Конспект лекций оформляется в свободной форме отдельно от домашней контрольной работы. Практические занятия рекомендуется оформлять вместе с лекциями, так как темы практических занятий полностью соответствуют лекционному материалу.

Домашняя контрольная работа оформляется в отдельной тонкой тетради, снабжённой титульным листом, образец которого представлен на стенде кафедры "Физика" и в материалах курса в ЭИОС университета. В конце изучения курса тетрадь необходимо предоставить на кафедру "Физика". Отчёт о домашней контрольной работе предоставляется в ЭИОС университета в обязательном порядке как при дистанционной, так и при аудиторной формах обучения.

При дистанционной форме обучения защита домашней контрольной работы не предусмотрена, поэтому все возможные пояснения, выводы всех формул и все необходимые рисунки обязательно должны присутствовать в тетради. При аудиторном изучении курса у студента есть возможность дать устные пояснения по решению задачи, поэтому записывать их нет необходимости.

### ***Первый семестр.***

Распределение баллов при *аудиторном* изучении курса "Физика" представлено в таблице 3.

Таблица 3.

Вид учебной деятельности	Кол-во единиц	Кол-во баллов за единицу	Суммарное кол-во баллов	Примечание
Лекции	34	1	34	В конце каждой лекции студент предоставляет преподавателю конспект и получает за него 1 балл. Если студент отсутствовал на паре (не важно по какой причине), он может сделать конспект лекции самостоятельно и также получить за него 1 балл, предоставив конспект на проверку. Предоставлять конспекты на проверку можно как в течение семестра в конце каждой пары, так и в конце семестра на индивидуальной или групповой консультации.
Практические занятия	34	1	34	На практических занятиях предусмотрено решение 4-5 типовых задач. В конце каждой пары студент предоставляет на проверку тетрадь с решенными задачами, за что и получает 2 балла. Тетрадь можно не предоставлять на проверку, если студент отвечал (решал задачу) у доски. Самостоятельное решение задач практического занятия не предусмотрено. Если студент отсутствовал на паре (не важно по какой причине), получить баллы за пропущенное занятие невозможно.
Самостоятельная работа студента	11 задач	2	22	Самостоятельная работа включает в себя решение домашней контрольной работы, которая содержит 17 задач. За наличие задачи в тетради ставится 0,5 балла, при защите каждой задачи – ещё 1,5 балла. В начале семестра при формировании списка студентов каждому присваивается номер варианта контрольной работы. Каждый студент лично получает от преподавателя индивидуальное задание, которое выполняется в соответствии с методическими указаниями к выполнению контрольной работы. Также варианты заданий представлены в материалах курса в ЭИОС. Предоставление на проверку тетради и защита задач контрольной работы возможны как в течение учебного семестра на практических занятиях и консультациях, так и в конце семестра на индивидуальной или групповой консультации. Предоставление отчёта о контрольной работе в ЭИОС университета является обязательным.
Контрольная работа	2	5	10	Контрольная работа включает в себя ответы на вопросы и решение задач или прохождение теста по вариантам.
Итого:			100	

Для получения зачёта с оценкой необходимо суммарно набрать соответствующее количество баллов. Перевод баллов представлен в таблице 4.

**Таблица 4.**

Количество баллов по суммарному рейтингу	Оценка
82 – 100	Отлично
63 – 81	Хорошо
44 – 62	Удовлетворительно
0 – 43	Неудовлетворительно

**Второй семестр.**

Распределение баллов при *аудиторном* изучении курса "Физика" представлено в таблице 5.

**Таблица 5.**

Вид учебной деятельности	Кол-во единиц	Кол-во баллов за единицу	Суммарное кол-во баллов	Примечание
Лекции	36	1	36	В конце каждой лекции студент предоставляет преподавателю конспект и получает за него 1 балл. Если студент отсутствовал на паре (не важно по какой причине), он может сделать конспект лекции самостоятельно и также получить за него 1 балл, предоставив конспект на проверку. Предоставлять конспекты на проверку можно как в течение семестра в конце каждой пары, так и в конце семестра на индивидуальной или групповой консультации.
Практические занятия	36	1	36	На практических занятиях предусмотрено решение 4-5 типовых задач. В конце каждой пары студент предоставляет на проверку тетрадь с решенными задачами, за что и получает 1 балл. Тетрадь можно не предоставлять на проверку, если студент отвечал (решал задачу) у доски. Самостоятельное решение задач практического занятия не предусмотрено. Если студент отсутствовал на паре (не важно по какой причине), получить баллы за пропущенное занятие невозможно.
Самостоятельная работа студента	9 задач	2	18	Самостоятельная работа включает в себя решение домашней контрольной работы, которая содержит 20 задач. За наличие задачи в тетради ставится 0,5 балла, при защите каждой задачи – ещё 1,5 балла. В начале семестра при формировании списка студентов каждому присваивается номер варианта контрольной работы. Каждый студент лично получает от преподавателя индивидуальное задание, которое выполняется в соответствии с методическими указаниями к выполнению контрольной работы. Также варианты заданий представлены в материалах курса в ЭИОС.

				Предоставление на проверку тетради и защита задач контрольной работы возможны как в течение учебного семестра на практических занятиях и консультациях, так и в конце семестра на индивидуальной или групповой консультации. Предоставление отчёта о контрольной работе в ЭИОС университета является обязательным.
Контрольная работа	2	5	10	Контрольная работа включает в себя ответы на вопросы и решение задач или прохождение теста по вариантам.
Итого:			100	

### *Третий семестр.*

Распределение баллов при *аудиторном* изучении курса "Физика" представлено в таблице 6.

**Таблица 6.**

Вид учебной деятельности	Кол-во единиц	Кол-во баллов за единицу	Суммарное кол-во баллов	Примечание
Лекции	34	0,5	17	В конце каждой лекции студент предоставляет преподавателю конспект и получает за него 1 балл. Если студент отсутствовал на паре (не важно по какой причине), он может сделать конспект лекции самостоятельно и также получить за него 1 балл, предоставив конспект на проверку. Предоставлять конспекты на проверку можно как в течение семестра в конце каждой пары, так и в конце семестра на индивидуальной или групповой консультации.
Практические занятия	34	1	34	На практических занятиях предусмотрено решение 4-5 типовых задач. В конце каждой пары студент предоставляет на проверку тетрадь с решенными задачами, за что и получает 1 балл. Тетрадь можно не предоставлять на проверку, если студент отвечал (решал задачу) у доски. Самостоятельное решение задач практического занятия не предусмотрено. Если студент отсутствовал на паре (не важно по какой причине), получить баллы за пропущенное занятие невозможно.
Лабораторные работы	17	2	34	За допуск к лабораторной работе дается 1 балл, за сдачу работы – 1 балл.
Самостоятельная работа студента	5 задач	2	10	Самостоятельная работа включает в себя решение домашней контрольной работы, которая содержит 20 задач. За наличие задачи в тетради ставится 0,5 балла, при защите каждой задачи – ещё 1,5 балла. В начале семестра при формировании списка студентов каждому присваивается номер варианта контрольной работы. Каждый студент лично получает от преподавателя индивидуальное задание, которое выполняется в соответствии с методическими

				указаниями к выполнению контрольной работы. Также варианты заданий представлены в материалах курса в ЭИОС. Предоставление на проверку тетради и защита задач контрольной работы возможны как в течение учебного семестра на практических занятиях и консультациях, так и в конце семестра на индивидуальной или групповой консультации. Предоставление отчёта о контрольной работе в ЭИОС университета является обязательным.
Контрольная работа	1	5	5	Контрольная работа включает в себя ответы на вопросы и решение задач или прохождение теста по вариантам.
Итого:			100	

#### **Четвертый семестр.**

Распределение баллов при *аудиторном* изучении курса "Физика" представлено в таблице 7.

**Таблица 7.**

Вид учебной деятельности	Кол-во единиц	Кол-во баллов за единицу	Суммарное кол-во баллов	Примечание
Лекции	36	0,5	18	В конце каждой лекции студент предоставляет преподавателю конспект и получает за него 1 балл. Если студент отсутствовал на паре (не важно по какой причине), он может сделать конспект лекции самостоятельно и также получить за него 1 балл, предоставив конспект на проверку. Предоставлять конспекты на проверку можно как в течение семестра в конце каждой пары, так и в конце семестра на индивидуальной или групповой консультации.
Практические занятия	36	1	36	На практических занятиях предусмотрено решение 4-5 типовых задач. В конце каждой пары студент предоставляет на проверку тетрадь с решенными задачами, за что и получает 1 балл. Тетрадь можно не предоставлять на проверку, если студент отвечал (решал задачу) у доски. Самостоятельное решение задач практического занятия не предусмотрено. Если студент отсутствовал на паре (не важно по какой причине), получить баллы за пропущенное занятие невозможно.
Лабораторные работы	18	2	36	За допуск к лабораторной работе дается 1 балл, за сдачу работы – 1 балл.
Самостоятельная работа студента	5 задач	2	10	Самостоятельная работа включает в себя решение домашней контрольной работы, которая содержит 20 задач. За наличие задачи в тетради ставится 0,5 балла, при защите каждой задачи – ещё 1,5 балла. В начале семестра при формировании списка студентов каждому присваивается номер варианта контрольной работы. Каждый

				студент лично получает от преподавателя индивидуальное задание, которое выполняется в соответствии с методическими указаниями к выполнению контрольной работы. Также варианты заданий представлены в материалах курса в ЭИОС. Предоставление на проверку тетради и защита задач контрольной работы возможны как в течение учебного семестра на практических занятиях и консультациях, так и в конце семестра на индивидуальной или групповой консультации. Предоставление отчёта о контрольной работе в ЭИОС университета является обязательным.
Итого:			100	

Для прохождения промежуточной аттестации (экзамена) необходимо суммарно набрать соответствующее количество баллов. Перевод баллов представлен в таблице 4. При аудиторном изучении курса "Физика" возможно заменить контрольные работы по дисциплине на устный экзамен. Список экзаменационных вопросов представлен в ФОС по дисциплине, а также отдельно представлен в материалах курса в ЭИОС университета. В таком случае у студента есть возможность заработать не 10, а 25 баллов – каждый экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса, каждый из которых оцениваются максимально в 10 баллов, и задачу, решение которой оценивается максимально в 5 баллов.

Экзамен в традиционной форме проходит по традиционной схеме – вытянув билет студент имеет возможность подготовиться к устному ответу и решить задачу в течение 40-45 минут, затем даёт устный ответ и предоставляет задачу на проверку. Преподаватель оценивает ответ в баллах, суммирует полученные баллы с текущим рейтингом студента и выставляет соответствующую оценку (Таблица 4).

Студенты, набравшие текущим рейтингом менее 20 баллов, до экзамена не допускаются. Студенты набравшие достаточное количество баллов, сдают экзамен "автоматом".

Зарабатывать баллы за конспекты лекций, самостоятельную работу и тесты студенты (как при дистанционной, так и при аудиторной формах обучения) могут до дня экзамена, назначенного на факультете и утверждённого УМУ в соответствии с графиком учебного процесса. При нарушении сроков предоставления отчёта считается, что студент не явился на экзамен.

### **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

- электронные образовательные ресурсы, представленные выше в рабочей программе;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством ресурсов сети Интернет (общение на форумах, в социальных сетях, посредством электронной почты)

### **ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

- текстовые, табличные и графические редакторы пакета Microsoft Office;
- программы подготовки и просмотра презентаций;
- интернет-браузеры;
- почтовые клиенты (программы обмена электронной почтой);

### **ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

- справочно-правовая система «Консультант-плюс» <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru/online>
- информационно-справочная система «Техэксперт» <http://docs.cntd.ru>
- информационно-справочная система «NormaCS» <http://www.normacs.ru>

### **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения курса для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) и/или лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы используется следующее материально-техническое обеспечение:

- учебный кабинет 2-315, оборудованный набором мебели ученической на 48 посадочных мест, доской, цифровым проектором, интерактивной доской, акустической системой, одной рабочей станцией и монитором с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронно-образовательную среду организации;
- учебная лаборатория 2-215 «Лаборатория электромагнетизма», оборудованная набором мебели ученической на 36 посадочных мест; установками для лабораторных работ и методическими материалами к соответствующим лабораторным работам;
- учебная лаборатория 2-224 «Лаборатория волновых процессов», оборудованная набором мебели ученической на 6 посадочных мест; установками для лабораторных работ и методическими материалами к соответствующим лабораторным работам.