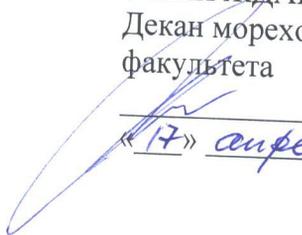


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий

Кафедра «Физика»

УТВЕРЖДАЮ
Декан мореходного
факультета


С. Ю. Труднев
«17» апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

специальности

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»
(уровень специалитета)

специальности

«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»

Петропавловск-Камчатский,
2019

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО специальности (направления подготовки) 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

Составитель рабочей программы

Доцент, к.т.н.



А.И. Задорожный

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры

«Физика»

(наименование кафедры)

Протокол № 9 от « 15 » апреля 2019 года.

И.о. зав. кафедрой

« 15 » апреля 2019 г.



Ю.Н. Тараникова

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.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

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.	30	26	8	6	12	4	опрос, решение задач,	
Динамика материальной точки.	36	30	10	8	12	6		
Динамика твёрдого тела.	14	6	4	2		8		

Элементы механики жидкостей и газов.	14	6	4	2		8	решение индивидуальных заданий	
Механические колебания и волны.	34	26	8	6	12	8		
Молекулярно-Кинетическая теория идеальных газов.	22	16	10	6		6		
Основы термодинамики.	21	16	10	6		5		
Экзамен	45							45
Электростатика.	48	30	14	8	8	18	опрос, решение задач, решение индивидуальных заданий	
Электрический ток и его характеристики.	50	30	14	8	8	20		
Магнетизм.	56	34	14	10	10	22		
Электромагнитные колебания и волны.	44	25	9	8	8	19		
Экзамен	54							
Всего	468	245	105	70	70	122		99

Для студентов заочной формы обучения содержание дисциплины аналогично:

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.	28	4	2	2		24	опрос, решение задач, решение индивидуальных заданий	
Динамика материальной точки.	28	4	2	2		24		
Динамика твёрдого тела.	28	4	2	2		24		
Элементы механики жидкостей и газов.	32	4	2	2		28		
Механические колебания и волны.	31	5	1	2	2	27		
Молекулярно-Кинетическая теория идеальных газов.	30	4	2	-	2	26		
Основы термодинамики.	29	3	1	-	2	26		
Экзамен			12	10	6	179		9
Электростатика.	58	4	2	2		54	опрос, решение задач, решение индивидуальных заданий	
Электрический ток и его характеристики.	60	4	2	2		56		
Магнетизм.	66	6	2	2	2	56		
Электромагнитные колебания и волны.	63	4	2		2	59		
Экзамен			8	6	4	225		
Всего	468	46	20	16	10	404		18

ОПИСАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ И ТЕМАМ

Второй семестр (первый курс ЗФО).

Лекция 1.1. 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. 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 α , составленный вектором скорости с землей (сопротивлением воздуха пренебречь).

Лабораторное занятие 1.1. Элементы теории погрешностей (1М).

Лекция 1.2. Кинематика вращательного движения твердого тела.

Рассматриваемые вопросы:

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

Практическое занятие 1.2. Кинематика поступательного движения материальной точки (2)

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

Лекция 1.3. 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 1.3. Кинематика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси

Задача 1. Шар радиусом $R = 1$ м вращается вокруг неподвижной оси так, что его угловая скорость ω 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 $\vec{\omega}$.

Лабораторное занятие 1.2. Проверка основного закона динамики поступательного движения на машине Атвуда (2М).

Лекция 1.4. Закон сохранения импульса в замкнутой системе.

Практическое занятие 1.4. 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 $t = 5$ с. В какой момент времени t_1 сила равна нулю?

Лекция 1.5. 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 1.5. 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 $M_{тр.} = 5$ Н · м. Найти: 1) массу диска m , если известно, что диск вращается с постоянным угловым ускорением $\epsilon = 100$ рад/с²; 2) угловой путь φ за время $t = 5$ мин; 3) число оборотов N , которые сделал диск за это время.

Лабораторное занятие 1.3. Изучение законов сохранения импульса и механической энергии на баллистическом маятнике (3М).

Лекция 1.6. Работа постоянной и переменной силы и связь ее с кинетической энергией поступательного и вращательного движения. Мощность.

Практическое занятие 1.6. 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 $\eta=60\%$

Лекция 1.7. 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 1.7. 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 $\alpha = 10$ Н/м².

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

Лабораторное занятие 1.4. Вводное занятие к практикуму по электромагнетизму.

Лекция 1.8. 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 1.8. 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 θ . Работой деформации пренебречь.

Лекция 1.9. Уравнение Бернулли.

Рассматриваемые вопросы:

Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Уравнение неразрывности.

Практическое занятие 1.9. 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?

Лабораторное занятие 1.5. Определение емкости конденсатора баллистическим гальванометром (2э).

Лекция 1.10. 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 1.10. Гидро- и аэростатика.

Задача 1. Однородное тело в воде весит в 2,5 раза меньше, чем в воздухе. Определить плотность тела ρ_1 , если плотность воды $\rho_2 = 10^3 \text{ кг/м}^3$.

Лекция 1.11. 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 1.11. 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 t вода покинет сосуд.

Лекция 1.12. Явления переноса.

Рассматриваемые вопросы:

Эффективный диаметр. Средняя длина свободного пробега молекул. Вакуум.

Практическое занятие 1.12. 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 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 1.13 Основные понятия механических колебаний.

Рассматриваемые вопросы:

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

Практическое занятие 1.13. 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.

Лабораторное занятие 1.7. Прием отчетов по лабораторным работам.

Лекция 1.14. Графики колебаний смещения, скорости, энергии.

Рассматриваемые вопросы:

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

Практическое занятие 1.14. 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 1.15. Сложение колебаний одинаковой частоты.

Рассматриваемые вопросы:

Биеция. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Затухающие

механические колебания.

Практическое занятие 1.15. 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/м³, удельная теплота кристаллизации $\lambda = 1,8 \cdot 10^5$ Дж/кг.

Лекция 1.16. «Механизм» одномерной поперечной и продольной волны.

Рассматриваемые вопросы:

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

Практическое занятие 1.16. 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 φ_0 , если ее период $T = 2$ с. 3) написать уравнение колебаний $x(t)$.

Лабораторное занятие 1.8. Определение термоэдс термопары (4э).

Лекция 1.17. Волновое уравнение.

Рассматриваемые вопросы:

Стоячая волна. Собственные частоты колебаний струны.

Практическое занятие 1.17. 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 1.18. Элементы акустики.

Рассматриваемые вопросы:

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

Практическое занятие 1.18. 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 τ . 3) Сколько колебаний N совершит точка за время жизни?

Практическое занятие 1.18 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 φ_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
- подготовка к лабораторным работам по [4]

- 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 2.1. Электрический заряд.

Рассматриваемые вопросы:

Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Взаимодействие распределенных зарядов.

Практическое занятие 2.1. 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 2.1. Снятие вольт-амперной характеристики полупроводникового диода.

Лекция 2.2. Электрическое поле и его силовая характеристика - вектор напряженности.

Рассматриваемые вопросы:

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

Практическое занятие 2.2 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 α нити от вертикали.

Лекция 2.3. 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 2.3. 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 2.2. Колебания струны.

Лекция 2.4. 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 2.4. 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 $R = 0,5$ м. Определить разность потенциалов U между центрами колец.

Лекция 2.5. Диэлектрики в электрическом поле.

Рассматриваемые вопросы:

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

Практическое занятие 2.5. Контрольная работа по силовой и энергетической характеристике электрического поля. Решение задач по индивидуальному заданию.

Лекция 2.6. Емкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.

Лабораторное занятие 2.3. Изучение диссипативного влияния среды на колебания математического маятника (5м). Выполняется по [4.3, пункт 1].

Практическое занятие 2.6. 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 В . Определить разности потенциалов и заряды на конденсаторах.

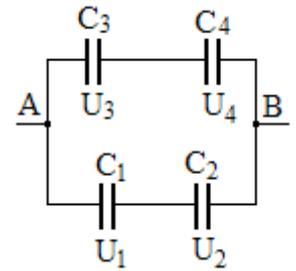


Рис. 4

Лекция 2.7. 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 2.7. 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 $t = 20^\circ \text{ С}$. Медь двухвалентна.

Лабораторное занятие 2.4. Определение удельного заряда электрона (8Э).

Лекция 2.8. 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 2.8 Соединения проводников. Закон Ома для полной цепи

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

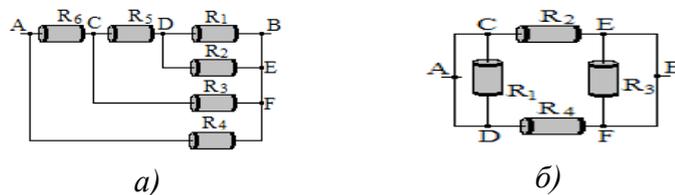


Рис. 5

Лекция 2.9. 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 2.9. 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 2.10 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 2.10. Расширение шкал

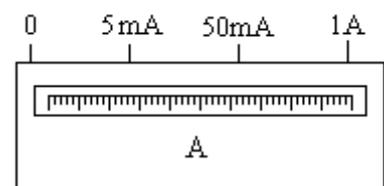


Рис. 7

электроизмерительных приборов

Задача 1. Имеется амперметр, шкала которого разбита на $N = 100$ делений, рассчитанный на номинальный ток силой $I_1 = 1$ А. Внутреннее сопротивление $R_A = 5$ Ом. Какой шунт необходимо подсоединить параллельно амперметру, чтобы цена его деления возросла в $n = 10$ раз?

Лекция 2.11. Магнитное поле и его силовая характеристика - вектор магнитной индукции.

Рассматриваемые вопросы:

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

Лабораторное занятие 2.5. Определение горизонтальной составляющей вектора магнитной индукции Земли (7Э).

Лекция 2.12. 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 12.12. 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 $R = 10$ см. По проводнику идет ток $I = 15$ А. Определить величину вектора магнитной индукции B в точке O , равноудаленной от всех точек полуокружности. Указать направление вектора \vec{B} .

Лабораторное занятие 2.6. Снятие кривой намагничивания железа (9Э).

Лекция 2.13. 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 2.13. Движение заряженных частиц в электромагнитном поле

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

Лабораторное занятие 2.7. Определение скорости звука по фазовым соотношениям.

Лекция 2.14. Первое уравнение Максвелла для электродинамики.

Рассматриваемые вопросы:

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

Практическое занятие 2.14. Явление электромагнитной индукции

Задача 1. Плоский контур из медного провода сечением $S_0 = 2$ мм² имеет вид двух квадратов со сторонами $a = 10$ см и $b = 20$ 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 $B_0 = 0,5$ Тл. Индуктивностью контура пренебречь. Показать направление индукционного тока при увеличении индукции \vec{B} .

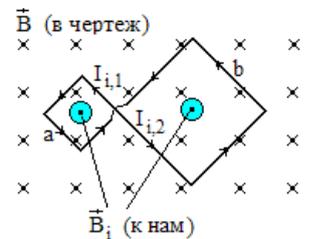


Рис. 8

Лекция 2.15. 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 2.15. Индуктивность. Явление самоиндукции. Токи размыкания и

замыкания цепей

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

Лекция 2.16. Дифференциальное уравнения свободных электромагнитных колебаний.

Рассматриваемые вопросы:

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

Практическое занятие 2.15. 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 $I_0 = 1$ А, $\omega_0 = 5,73 \cdot 10^3$ с⁻¹. Электроемкость конденсатора $C = 0,2$ мкФ. Найти индуктивность L контура и напряжение U_τ на конденсаторе в момент времени $\tau = 0,1$ с.

Лабораторное занятие 2.8. Определение добротности и изучение резонанса напряжений в колебательном контуре (7К).

Лекция 2.16. Дифференциальное уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение.

Рассматриваемые вопросы:

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

Практическое занятие 2.16. Переменный ток

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

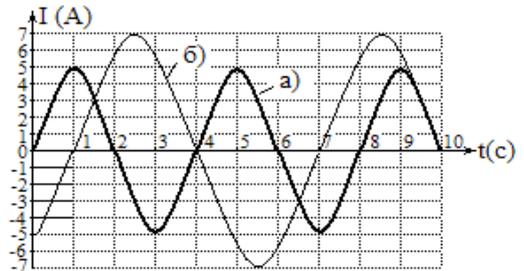


Рис. 9

Лекция 2.17. 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 2.17. Свободные затухающие электромагнитные колебания в колебательном контуре

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

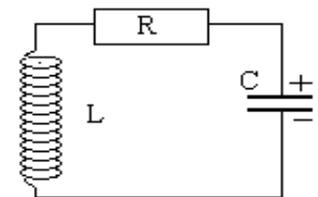


Рис. 10

Лекция 2.18. Излучение диполя.

Рассматриваемые вопросы:

Полярная диаграмма направленности излучения. Шкала электромагнитных волн.

Практическое занятие 2.18. Электромагнитные волны

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

Определить относительную магнитную проницаемость среды μ , длину волны λ и фазовую скорость v . Написать уравнение плоской электромагнитной волны для магнитной составляющей H .

Лабораторное занятие 2.9. Снятие зависимости фототока от длины волны падающего света (1А).

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

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.

Второй 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.
11. Элементы механики жидкости и газа: давление в жидкости и газе, гидростатическое давление, сила Архимеда.
12. Уравнение неразрывности струи, уравнение Бернулли, формула Торричелли. Вязкость.
13. Кинематика гармонических колебаний.
14. Динамика гармонических колебаний: пружинный маятник, математический маятник.
15. Динамика гармонических колебаний: физический маятник, приведенная длина, центр качаний.
16. Векторная диаграмма. Сложение колебаний одного направления. Биения.
17. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
18. Уравнение затухающих колебаний, характеристики затухания.
19. Уравнение вынужденных колебаний, резонанс.

20. Волновые процессы: продольные и поперечные волны, уравнение бегущей волны, фазовая скорость, волновое уравнение, принцип суперпозиции, фазовая и групповая скорость.
21. Интерференция волн. Стоячие волны.
22. Звуковые волны. Эффект Доплера в акустике.
23. Основные законы МКТ: уравнение состояния, закон Бойля – Мариотта, законы Гей – Люссака, закон Авогадро, закон Дальтона, уравнение Менделеева – Клапейрона, основное уравнение МКТ.
24. Работа идеального газа в изопроцессах.
25. Обратимые и необратимые процессы, круговые процессы, цикл Карно.
26. 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.
14. Природа магнитных явлений: естественные и искусственные магниты, опыт Эрстеда. Характеристики магнитного поля: магнитный момент, вектор магнитной индукции, напряженность. Принцип суперпозиции для магнитного поля.
15. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для поля прямого и кругового проводника с током. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
16. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд, сила Лоренца.
17. Поток вектора магнитной индукции. Основные законы магнитного поля: теорема Гаусса и циркуляция вектора B .
18. Работа при перемещении контура с током в магнитном поле.
19. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции, индуктивность, ЭДС самоиндукции, взаимная индукция.
20. 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. - 487экз.

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.centrfio.ru>
5. Электронная библиотека. Интернет-проект «Высшее образование». [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: 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 . – Загл. с экрана.
7. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
8. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [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 усвоения учебной дисциплины "физика" предусмотрены следующие виды учебных занятий: лекционного типа; семинарского типа; лабораторных работ; групповых и индивидуальных консультации. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных теоретических вопросов: основных понятий, теоретических основ курса, обсуждению вопросов, трактовка которых в литературе еще не устоялась либо является разноплановой. В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины и понятия с помощью словарей, энциклопедий, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На учебных занятиях семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы; решение практических заданий. Целью проведения практических занятий является закрепление знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. На практических занятиях рассматриваются конкретные методики, модели, методы и способы практической реализации изученных теоретических положений курса. Практические занятия проводятся, в том числе, в форме семинаров; на них обсуждаются вопросы по теме, проводится тестирование, обсуждаются доклады, проводятся опросы. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют конспектирование литературных источников, проводится работа с конспектом лекционного материала, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.

На **лабораторных занятиях** вырабатываются и закрепляются практические знания (умения, навыки) студентов по узким аспектам изученных ранее тем, разбираются конкретные ситуации из практики, проводится тестирование, обсуждаются доклады, проводятся опросы. Для подготовки к лабораторным занятиям студенты выполняют проработку конкретных вопросов по дисциплине, уделяя особое внимание целям и задачам их практической реализации.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникшие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает такие виды работы как: изучение материалов, законспектированных в ходе лекции; изучение литературы, проработка

и конспектирование источников; подготовка к публичному выступлению; подготовка к лабораторным работам; решение домашней контрольной работы.

В первом семестре изучения физики студенты получают зачёт по итогам письменных контрольных работ, которые проводились в течение семестра.

Итоговая оценка по дисциплине определяется по результатам сдачи экзамена.

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы преподавателя; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, формулировать и аргументировать выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе:

- 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.