Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)
Физико-математический факультет

Кафедра общей физики

Согласовано управлением организации и контроля качества образовательной деятельности
«22» июня 2021 г.
Начальник управления _____
/ Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим советом
Протокол «22» июня 2021 г. № 5
Председатель _____
/ О.А. Шестакова /

**Рабочая программа дисциплины**

**Электричество и магнетизм**

**Направление подготовки**
03.03.02 Физика

**Квалификация**
Бакалавр

**Форма обучения**
Очная

Согласовано учебно-методической комиссией физико-математического факультета:
Протокол от «17» июня 2021 г. № 12
Председатель УМКом _____
/Барабанова Н.Н./

Рекомендовано кафедрой общей физики
Протокол от «10» июня 2021 г. № 11
Зав. кафедрой _____
/Барабанова Н.Н./

Мытищи
2021

Авторы-составители:

Емельянов Владимир Анатольевич,

кандидат физико-математических наук,

доцент кафедры общей физики

Рабочая программа дисциплины «Электричество и магнетизм» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2021

СОДЕРЖАНИЕ


| | | |
|---|---|---|
| 1. | Планируемые результаты обучения | 4 |
| 2. | Место дисциплины в структуре образовательной программы | 4 |
| 3. | Объем и содержание дисциплины | 4 |
| 4. | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся | 5 |
| 5. | Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине | 8 |
| 6. | Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины | 18 |
| 7. | Методические указания по освоению дисциплины | 19 |
| 8. | Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 19 |
| 9. | Материально-техническое обеспечение дисциплины | 20 |

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Целями освоения дисциплины «**Электричество и магнетизм» являются:

формирование систематизированных знаний в области общей и экспериментальной физики, формирование и совершенствование у студентов навыков экспериментальной деятельности.

**Задачи дисциплины:** изучение основных законов и понятий, приобретение навыков осуществления учебного и научного эксперимента, оценки результатов эксперимента, подготовки отчетных материалов о проведенной исследовательской работе.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-1 - Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения. Для освоения дисциплины «Электричество и магнетизм» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения следующих дисциплин: «Введение в общую физику», «Введение в высшую математику», «Математический анализ». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Общий и специальный физический практикум», «Физическая электроника».

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

| **Показатель объема дисциплины** | **Форма обучения** |
|---|---|
| | **Очная** |
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 4 |
| Объем дисциплины в часах | 144 |
| **Контактная работа** | 92,3 |
| Лекции | 30 |
| Практические занятия | 60 |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 2,3 |
| Экзамен | 0,3 |
| Предэкзаменационная консультация | 2 |
| Самостоятельная работа | 42 |
| Контроль | 9,7 |

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 4 семестре

### 3.2.Содержание дисциплины очная форма обучения

| **Наименование разделов (тем) дисциплины** | **Количество часов** | |
|---|---|---|
| | **Лекции** | **Практические заня-** |

| | | тия |
|---|---|---|
| Тема 1. Электростатика. Закон сохранения заряда. | 2 | 6 |
| Тема 2. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского–Гаусса. | 2 | 6 |
| Тема 3. Работа сил поля при перемещении заряженных тел. Потенциал электростатического поля. | 2 | 6 |
| Тема 4. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Электрическая индукция (смещение) электростатического поля. | 4 | 6 |
| Тема 5. Постоянный электрический ток. Механизмы электропроводности. | 2 | 6 |
| Тема 6. Термоэлектронная эмиссия и контактные явления в металлах и полупроводниках. Электрический ток в жидкостях. | 2 | 6 |
| Тема 7. Взаимодействие электрических токов. Магнитные свойства вещества. Магнетики. Объяснение диамагнетизма. Объяснение парамагнетизма по Ланжевену. Ферромагнетики и их основные свойства. | 4 | 4 |
| Тема 8. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля. | 2 | 4 |
| Тема 9. Электрический колебательный контур. Электромагнитные колебания. Квазистационарные токи. | 2 | 4 |
| Тема 10. Переменный ток. Законы Ома и Джоуля–Ленца для неразветвленной цепи переменного тока. Действующие значения напряжения и силы переменного тока. Технические применения переменного тока. | 4 | 4 |
| Тема 11. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. | 2 | 4 |
| Тема 12. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Излучение электромагнитных волн. | 2 | 4 |
| Итого | 30 | 60 |

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| Темы для самостоятельного изучения | Изучаемые вопросы | Кол-во часов | Формы самост. работы | Методич. обеспечение | Форма отчетности |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.Электрический заряд, его свойства. Дискретность электрического заряда. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. | Свойства электрического заряда. Точечный электрический заряд. | 2 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3] 20-1,4,5,13 |
| 2.Электростатическое поле. Напряженность – силовая характеристика электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского–Гаусса. | Применение теоремы Остроградского-Гаусса. | 2 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3] 20-25,21-17,29 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.Работа сил поля при перемещении заряженных тел. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности. | Связь потенциала и напряженности поля | 2 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3] 21-2,6,8,10 |
| 4.Проводники в электрическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, заряженного уединенного проводника и заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. | Электростатическая индукция. | 2 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3] 24-15,25,30,35. |
| 5.Электрическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике. | Диэлектрики в поле | 2 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3] 24-18,26,36 |
| 6.Электрическая индукция (смещение) электростатического поля. | Электростатическое поле | 2 | Конспект | [6.1], [6.2], [6.3] | Доклад |
| 7.Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. | Применение закона Ома для участка цепи, полной цепи. Правила Кирхгофа | 2 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3] 25-17,19,26-19,20 |
| 8.Электропроводность твердых тел. Классическая теория электропроводности металлов. | Электрический ток в металлах | 2 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3] 26-21. |
| 9.Термоэлектронная эмиссия и контактные явления в металлах и полупроводниках. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, ди- | Электрический ток в газах, полупроводниках | 2 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3] 29-5. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| электрики и полупроводники по зонной теории. Собственная и примесная проводимость полупроводников. | | | | | |
| 10.Электрический ток в жидкостях. Электролиты. Ионная проводимость. Закон Фарадея. Электрохимический эквивалент вещества. | Электрический ток в жидкостях | 2 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3]10.104 |
| 11.Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Взаимодействие электрических токов. Закон Ампера. | Сила Ампера. Сила Лоренца | 2 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3] 31-8,9,14 |
| 12.Магнитные свойства вещества. Диа- и парамагнетизм. Намагниченность. Ферромагнетики и их свойства. | Магнитная проницаемость вещества | 2 | Конспект | [6.1], [6.2], [6.3] | Доклад |
| 13.Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Вихревые токи. Индуктивность контура. Самоиндукция. | Электромагнитная индукция. Самоиндукция. | 3 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3]32-10,20 |
| 14.Электрический колебательный контур. Квазистационарные токи. Переменный ток. | Электромагнитные колебания | 3 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3] .40, 7.44, 7.48 |
| 15.Законы Ома и Джоуля–Ленца для неразветвленной цепи переменного тока. Действующие значения напряжения и силы переменного тока. | Трансформаторы. Коэффициент трансформации. | 2 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3] 8.1, 8.3, 7.13, 7.15. |
| 16.Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Энергия электромагнитных волн. | Электромагнитные волны | 2 | Конспект, решение задач | [6.1], [6.2], [6.3] | Домашнее задание [3] 34-1,2. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| итого | | 42 | | | |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции | Этапы формирования |
|---|---|
| ОПК-1 - Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности. | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. |

### 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оцениваемые компетенции | Уровень сформированности | Этапы формирования | Описание показателей | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-1 | Пороговый | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | **знать** основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости;<br>**уметь** грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей | Посещение, домашнее задание, доклад, экзамен | 41-60 |
| | Продвинутый | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | **знать** основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости;<br>**уметь** грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей<br>**владеть** методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов математики для создания математических моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей | Посещение, домашнее задание, доклад, экзамен | 61-100 |

### 5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

| Тема занятия. | Ауд. занятия | Домашнее задание |
|---|---|---|
| Закон Кулона. Напряженность электрического поля. | [1]20-2,3,7,14,18. | [1]20-1,4,5,13 |

| | | |
|---|---|---|
| Потенциал электрического поля. | [1]21-6,11,7,13. | [1]21-2,6,8,10 |
| Теорема Остроградского-Гаусса. | [1]20-27, 21-16. | [1]20-25,21-17,29 |
| Конденсаторы, диэлектрики и проводники в электрическом поле. | [1]24-18,26,36 | [1]24-15,25,30,35 |
| Закон Ома. Правила Кирхгофа. | [1]25-1,6,15,22,26-2,16 | [1]25-17,19,26-19,20 |
| Работа и мощность постоянного тока. | [1]27-2,10 | [1]27-7,13,15 |
| Контрольная работа. | [1]28-1,22 | [2]10.12,10.85 |
| Электрический ток в металлах. | [1] 30-2 | [1]26-21 |
| Электрический ток в жидкостях. | [2]10,116 | [2]10.104 |
| Электрический ток в газах. | [1]29-5 | [1] |
| Закон Био–Савара–Лапласа. | [1]31-11,12,16 | [1]31-8,9,14 |
| Закон Ампера. Сила Лоренца. | [1]31-14,32 | [1]31-48,50 |
| Электромагнитная индукция. | [1]32-1,9,16 | [1]32-10,20 |
| Переменный ток. | [1]33-12,16,18,19 | [1]33-10,11,20 |
| Электромагнитные колебания. | [1] 34-7. | [1]34-1,2 |

**Темы для докладов**

1. Электрическая индукция (смещение) электростатического поля.
2. Магнитные свойства вещества. Диа- и парамагнетизм.
3. Намагниченность. Ферромагнетики и их свойства.
4.Магнитомаханическое и механомагнитное явления.

**Варианты домашних заданий**

1. Диполь с электрическим моментом p=10 нКл, свободно устанавливается в однородном электрическом поле E=1500 В/см. Определить работу, необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол, равный 180°.
2. В вершинах квадрата со стороной 10 см находятся равные по величине и одинаковые по знаку точечные заряды по 1 мкКл. Определить потенциальную энергию данной системы зарядов.
3. Металлический шарик диаметром 2 см заряжен отрицательно до потенциала 150 В. Сколько электронов находится на поверхности шарика?
4. Полому металлическому шару сообщен заряд, равный 0,4 мкКл. Радиус шара 20 см. Определить напряженность и потенциал поля: а) на поверхности шара, б) в его центре.
5. Расстояние между двумя пластинами, расположенными параллельно одна к другой, 2 см, разность потенциалов 1000 В. Определить поверхностную плотность заряда на пластинах.
6. Катушка (без сердечника) длиной 50 см и сечением 3 $см^2$ имеет 1000 витков и соединена параллельно с конденсатором. Конденсатор состоит из двух пластин площадью 75 $см^2$ каждая. Расстояние между пластинами 5 мм, диэлектрик воздух. Определить период колебаний контура.
7. Проволочный виток радиусом 5 см находится в однородном магнитном поле напряженностью 12,8 кА/м. Плоскость витка образует угол 60° с направлением поля. По витку течет ток силой 4 А. Определить вращающий момент, действующий на виток.
8. Индукция магнитного поля между полюсами двухполюсного генератора равна 0,8 Тл. Якорь имеет 100 витков площадью 400 $см^2$. Сколько оборотов в минуту делает якорь, если максимальное значение э.д.с. индукции 200 В?
9. Прямой провод длиной 10 см, по которому течет ток силой 20 А, находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл. Каков угол между направлением поля и направлением тока если на провод действует сила, равная 0,01Н?
10. Э.д.с. батареи равна 12 В, сила тока короткого замыкания 5 А. Какую наибольшую мощность может дать батарея во внешней цепи?

**Варианты заданий для защиты лабораторных работ**

Задача 1.1

Расстояние d между зарядами $q_1$ = 100мКл и q2 = -50 мКл равно 10см. Определить силу, действующую на заряд $q_3$ = 1мкКл, отстоящий на $r_1$ = 12см от заряда $q_1$ и на $r_2$ =10см от заряда $q_2$.

Задача 1.2

Тонкий длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью λ = 1нКл/см. На продолжении оси стержня, на расстоянии d = 12см от его конца находится точечный заряд q = 0.2 мкКл. Определить силу взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.

Задача 1.3

Длинная прямая тонкая проволока несет равномерно распределенный заряд. Вычислить линейную плотность λ заряда, если напряженность поля на расстоянии r = 0.5см от проволоки против ее середины E = 2В/см.

Задача 1.4

Точечные заряды $q_1$ = 1мкКл и $q_2$ = -1мкКл находятся на расстоянии d = 10см друг от друга. Определить силу, действующую на заряд q = 0.1мкКл в точке, удаленной на r1 = 6см от первого заряда и $r_2$ = 8см от второго.

Задача 1.5

Точечные заряды $q_1$ = 1мкКл и $q_2$ = -1мкКл находятся на расстоянии d = 10см друг от друга. Определить силу, действующую на заряд q = 0.1мкКл в точке, удаленной на $r_1$ = 6см от первого заряда и $r_2$ = 8см от второго.

Задача 1.6

Два точечных заряда $q_1$ = 1нКл и $q_2$ = -2нКл находятся в воздухе на расстоянии d = 10см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной от первого заряда на 9см и от $q_2$ на $r_2$= 7см.

Задача 1.7

Два точечных электрических заряда 6.7нКл и -13.3 нКл находятся на расстоянии 5см друг от друга. Определить напряженность электрического поля в точке, расположенной на расстоянии 3см от положительного заряда и 4см от отрицательного.

Задача 1.8

Тонкий стержень длиной 20см равномерно заряжен с линейной плотностью 1нКл/см. Определить напряженность поля, созданного стержнем в точке А, на продолжении его оси, на расстоянии 10см от ближнего конца.

Задача 1.9

В трех вершинах квадрата со стороной 40см находятся одинаковые положительные заряды по 5нКл каждый. Найти напряженность поля в четвертой вершине квадрата.

Задача 1.10

Определить напряженность электрического поля, созданного диполем, в точке на перпендикуляре к плечу диполя, на расстоянии 50см от его центра, если электрический момент равен 5Клм, а плечо диполя 5см.

Задача 1.11

Тонкий стержень длиной 20см равномерно заряжен с линейной плотностью 1нКл/см. Определить силу взаимодействия стержня и заряда $1\cdot10^{-8}$Кл, помещенного в точку, находящуюся на продолжении оси стержня на расстоянии 10см от ближайшего конца.

Задача 2.1

Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы получить скорость 8000км/с?

Задача 2.2

Электрон с начадьной скоростью $3\cdot10^{6}$ м/с влетел в однородное электрическое поле напряженностью 150В/м. Вектор начальной скорости перпендикулярен линиям напряженности электрического. Найти скорость электрона через 0.1 мкс.

Задача 2.3

К батарее с $\varepsilon$ =300В подключены два плоских конденсатора емкостью $C_1$ =2пФ и $C_2$ = 3пФ. Определить заряд q и напряжение U на пластинах каждого конденсатора при последовательном соединении.

Задача 2.4

Определить потенциальную энергию системы двух точечных зарядов $q_1$ = 100нКл и $q_2$ = 10нКл, находящихся на расстоянии r = 10см друг от друга.

Задача 2.5

Пылинка массой m = 1мг, несущая на себе 5 электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов U = 3Мв. Какова кинетическая энергия пылинки? Какую скорость приобрела пылинка?

Задача 2.6

Электрон, обладающий кинетической энергией T = 5эВ, влетел в однородное электрическое поле в направлении силовых линий поля. Какую скорость будет иметь электрон после прохождения в этом поле разности потенциалов U = 5В?

Задача 2.7

Два конденсатора $C_1$ = 2мкФ и $C_2$ = 3мкФ соединены последовательно и подключены к батарее с Э.Д.С. $\varepsilon$ = 30В. Определить заряд каждого конденсатора и разность потенциалов между его обкладками.

Задача 2.8

Два металлических шарика радиусами $R_1$ =3см и $R_2$ = 2см имеют: первый – заряд $q_1$ = 10мКл, второй – потенциал $\varphi_2$ = 9кВ. Найти энергию, которая выделится при разряде, если шары соединить проводником.

Задача 2.9

Расстояние между пластинами плоского конденсатора d = 2см, разность потенциалов U = 6кВ. Заряд каждой пластины q = 10нКл. Определить энергию конденсатора и силу взаимного притяжения пластин.

Задача 2.10

Два точечных электрических заряда $q_1$ = 1нКл и $q_2$ =-2нКл находятся в воздухе на расстоянии d = 10см друг от друга. Определить потенциал $\varphi$ поля, создаваемого этими зарядами в точке, удаленной от q1 на расстояние r1 = 9см, а от заряда $q_2$ на $r_2$ = 7см.

Задача 2.11

К батарее с эдс $\varepsilon$ = 300В подключены параллельно два конденсатора с $C_1$ = 2пФ и $C_2$ = 3пФ. Определить заряд q, напряжение U на пластинах каждого из конденсаторов.

Задача 3.1

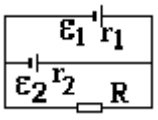
На концах медного провода длиной $\ell$ = 5м поддерживается напряжение U = 1В. Определить плотность тока j в проводе.

Задача 3.2

Сопротивление $R_1$ = 5 Ом, вольтметр и источник тока соединены параллельно. Вольтметр показывает напряжение $U_1$ = 10В. Если заменить сопротивление $R_1$ на $R_2$ = 12 Ом, то вольтметр покажет $U_2$ = 12В. Определить эдс и внутреннее сопротивление источника тока. Током через вольтметр пренебречь.

Задача 3.3

Определить напряжение U на зажимах реостата сопротивлением R, если $\varepsilon_1$ =5В, $\varepsilon_2$ = 3В, $r_1$ = 1Ом, $r_2$ = 0.5 Ом, Ом.




Задача 3.4

При внешнем сопротивлении $R_1$ = 3Ом сила тока в цепи $I_1$ =0,3А; при сопротивлении $R_2$ = 5 Ом сила тока $I_2$ = 0,2А. Определить силу тока короткого замыкания источника тока.

Задача 3.5

Электродвижущая сила батареи $\varepsilon$ = 6В. При замыкании её на внешнее сопротивление R = 1 Ом она дает ток I = 3А. Какова будет сила тока $I_o$ при коротком замыкании батареи?

Задача 3.6

Удельное сопротивление меди $\rho = 1{,}7 \cdot 10^{-6}$ Ом·см. Каково будет сопротивление медной проволоки длиной в 1м и поперечном сечении в 1мм$^2$ ?

Задача 3.7

Каково внутреннее сопротивление аккумулятора, если он при сопротивлении внешней цепи $R_1$ =1Ом дает ток $I_1$ = 1А, а при сопротивлении $R_2$ = 2,5 Ом - ток $I_2$ =0,5А

Задача 3.8

Электродвижущая сила аккумулятора $\varepsilon$ = 2В, его внутреннее сопротивление r = 0,4 Ом, сопротивление внешней цепи R = 1 Ом. Определить разность потенциалов на зажимах аккумулятора.

Задача 3.9

При замыкании батареи на внешнее сопротивление разность потенциалов на полюсах равна 9В при силе тока I =1,5 А. Каково внутреннее сопротивление батареи и сопротивление цепи, если $\varepsilon$ = 15 В.

Задача 3.10

При сопротивлении внешней цепи $R_1$ = 1 Ом разность потенциалов на зажимах аккумулятора была $U_1$ = 1,5В, при сопротивлении $R_2$ = 2 Ом разность потенциалов возросла до 2В. Определить эдс $\varepsilon$ и внутреннее сопротивление r аккумулятора.

Задача 4.1

Определить силу тока в, цепи состоящей из двух элементов с эдс $\varepsilon_1$ = 1.6В и $\varepsilon_2$ = 1.2В, внутренними сопротивлениями $r_1$ = 0.6 Ом и $r_2$ = 0.4 Ом, соединенных одноименными полюсами.

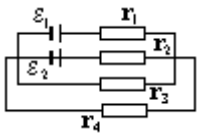
Задача 4.2

Три батареи с эдс $\varepsilon_1$ = 8В, $\varepsilon_2$ = 3В, $\varepsilon_3$ = 4В с внутренними сопротивлениями r = 2 Ом каждое, соединены одноименными полюсами. Определить токи, идущие через батареи.

Задача 4.3

Определить напряжение на сопротивлениях $r_1$ = 2 Ом, $r_2$ = $r_3$ = 4 Ом и $r_4$ = 2 Ом, сопротивлением источника тока пренебречь.

Электродвижущие силы равны: $\varepsilon_1$ = 10В, $\varepsilon_2$ = 4В.




Задача 4.4

Эдс батареи $\varepsilon$ = 12В. Наибольшая сила тока, которую может дать батарея $I_{max}$ = 6А. Определить максимальную мощность $P_{max}$, которая может выделяться во внешней цепи.

Задача 4.5

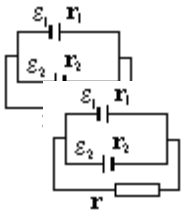
Эдс батареи $\varepsilon$ = 60 В, внутреннее сопротивление r = 4 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность P = 125 Вт. Определить: силу тока в цепи, напряжение под которым находится внешняя цепь и ее сопротивление.

Задача 4.6

Определить силу тока в каждом элементе и напряжение на зажимах реостата r, если $r_1$ = 1 Ом, $r_2$ = 0.5 Ом, $\varepsilon_1$ = 8В $\varepsilon_2$ = 4В, r = 50 Ом.

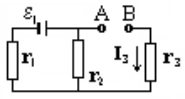
Задача 4.7

Два источника тока $\varepsilon_1$ = 14В с внутренним сопротивлением $r_1$ = 2 Ом и $\varepsilon_2$ = 6В и внутренним сопротивлением $r_2$ = 4Ом а также реостат r = 10Ом соединены так, как показано на рисунке. Определить ток в реостате и источниках тока.




Задача 4.8

Три сопротивления $r_1$ = 5 Ом, $r_2$ = 1 Ом, $r_3$ = 3 Ом, а также источник тока $\varepsilon_1$ = 1.4 В соединены, как показано на рисунке. Определить эдс источника, надо подключить в цепь между точками А и В, чтобы в сопротивлении $r_3$ шел ток $I_3$ = 1А в направлении, указанном стрелкой. Сопротивлением источника тока пренебречь.

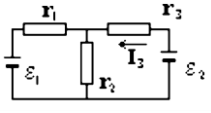



Задача 4.9

Сопротивление r = 4 Ом, подключено к двум параллельно соединенным источникам тока с эдс $\varepsilon_1$ = 2.2В и $\varepsilon_2$ = 1.4В и внутренними сопротивлениями $r_1$ = 0.6 Ом, $r_2$ = 0.4 Ом. Определить силу тока в сопротивлении r и напряжение на зажимах второго источника.

Задача 4.10

Определить силу тока в сопротивлении $r_3$ и напряжении на концах этого сопротивления, если $\varepsilon_1$ = 4В, $\varepsilon_2$ = 3В, $r_1$ = 2 Ом, $r_2$ = 6 Ом, $r_3$ = 1 Ом.



ренними сопротивлениями источников тока пренебречь.

Задача 5.1

Какая сила действует на провод длиной 10см в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 2.6 Тл, если ток в проводе 12А, а угол между направлением тока и линиями магнитной индукции 30°?

Задача 5.2

На проводник длиной 50см и током 2А в магнитном поле с индукцией 0,1 Тл действует сила 0.05Н. Вычислить угол между направлением тока и вектором магнитной индукции.

Задача 5.3

Какова сила тока в проводнике, если однородное магнитное поле с магнитной индукцией 2Тл действует на его участок длиной 20см силой 0.75Н? Угол между направлением линий магнитной индукции и проводником с током 49°.

Задача 5.4

Электрон движется в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией $5 \cdot 10^{-3}$ Тл; его скорость равна $10^4$ км/с и направление перпендикулярно к линиям индукции. Определить силу, действующую на электрон, и радиус окружности, по которой он движется.

Задача 5.5

В катушке из 150 витков проволоки течет ток 7.5 А. При этом создается магнитный поток 2мВб. Какова индуктивность катушки.

Задача 5.6

По двум длинным прямым проводникам, находящимся на расстоянии 5см друг от друга, протекают токи по 10А в одном направлении. Определить индукцию магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 3см от каждого проводника.

Задача 5.7

Найти индукцию магнитного поля в центре кругового проволочного витка радиусом 1см, по которому течет ток 1А.

Задача 5.8

По двум длинным параллельным проводникам, расстояние между которыми 16см, текут токи в противоположных направлениях токи по 30А каждый. Определить индукцию магнитного поля в точке, расстояние от которой до обоих проводников 10см.

Задача 5.9

Электрон влетает в однородное магнитном поле, индукция которого 20 мТл, перпендикулярно, линиям индукции со скоростью $10^8$ см/с. Определить радиус окружности, по которой будет двигаться электрон.

Задача 5.10

Протон движется со скоростью $10^8$ см/с, перпендикулярно однородному магнитному полю индукцией 1Тл. Найти силу, действующую на протон, и радиус окружности по которой он движется.

Задача 5.11

Электрон описывает в магнитном поле окружность 4мм. Скорость электрона $3.6 \cdot 10^6$ м/с. Найти индукцию магнитного поля.

Задача 5.12

По катушке длиной 20см и диаметром 3см, имеющей 400 витков, течет ток 2А. Найти индуктивность катушки и магнитный поток, пронизывающий её сечение.

Задача 6.1

Катушка с активным сопротивлением 10 Ом и индуктивностью 0.05Гн соединена последовательно с конденсатором емкостью 2мкФ. К цепи подведено напряжение 100В при частоте 500Гц. Определить силу тока в цепи.

Задача 6.2

Полное сопротивление цепи, состоящей из последовательно соединенного резистора R = 4 Ом с индуктивностью L, на частоте 50Гц равно 5 Ом. Чему будет равен импеданс при частоте 150Гц?

Задача 6.3

При какой частоте полное сопротивление цепи, состоящей из резистора 100 Ом, катушки индуктивности 0.2Гн и конденсатора 0.45 мкФ, равно 10 Ом?

Задача 6.4

Катушка индуктивности L = 1мГн и воздушный конденсатор, состоящий из двух круглых пластин диаметром D = 20см каждая, соединены параллельно. Расстояние d между пластинами равно 1см. Определить T колебаний.

Задача 6.5

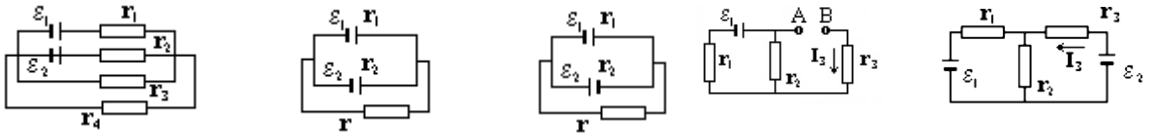
Индуктивность L колебательного контура равна 0.5мГн. Какова должна быть электроемкость контура, чтобы он резонировал на длину волны $\lambda = 300$м?

Задача 6.6

В сеть переменного тока, с действующим напряжением 110В, включены последовательно конденсатор емкостью 50мкФ, активное сопротивление 4 Ом и катушка индуктивности 200мГн. Определить амплитуду тока, если частота переменного тока 100Гц.

Задача 6.7

В сеть переменного тока с напряжением 120В последовательно включены проводник с активным сопротивлением 150 Ом и катушка индуктивности 50мГн. Найти частоту тока, если амплитуда тока в цепи 7А.



**Список вопросов к экзамену**

1. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
2. Работа электрических сил. Потенциал электростатического поля. Потенциал точечных зарядов и заряженной сферы.
3. Теорема Остроградского – Гаусса и ее применение.
4. Электрическая емкость. Единицы емкости. Емкость уединенной сферы.
5. Электрическое поле в диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Поляризованность и ее связь с поверхностной плотностью связанных зарядов. Теорема Остроградского—Гаусса для поля в диэлектрике.
6. Постоянный электрический ток. Плотность тока. Сила тока. Единица силы тока.
7. Электролиз. Законы Фарадея.
8. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости.
9. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи с ЭДС и для замкнутой цепи.
10. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца в дифференциальной форме.
11. Дифференциальная форма законов Ома и Джоуля–Ленца.
12. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Законы Ампера и Био–Савара–Лапласа.
13. Движение заряда в магнитном поле. Сила Лоренца.
14. Действие электрического и магнитного полей на движущийся заряд. Эффект Холла.
15. Магнитные свойства вещества. Намагниченность. Магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля.
16. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
17. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток.
18. Работа и мощность переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения.
19. Электрические колебания в колебательном контуре. Уравнения колебаний. Формула Томсона.
20. Затухающие колебания в контуре. Коэффициент затухания, логарифмический декремент и добротность.
21. Вынужденные колебания в контуре. Резонанс.

**5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов МГОУ».

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и Балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов - это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам: 100 – 81 баллов - «отлично» (5); 80 – 61 баллов - «хорошо» (4); 60 - 41 баллов - «удовлетворительно» (3); до 40 баллов - «неудовлетворительно».

Ответ обучающегося на экзамене оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

| Оценка по 5-балльной системе | | Оценка по 100-балльной системе |
|---|---|---|
| 5 | отлично | 81 – 100 |
| 4 | хорошо | 61 - 80 |
| 3 | удовлетворительно | 41 - 60 |
| 2 | неудовлетворительно | 0 - 40 |

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на экзамене неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах Университета исходя из требований образовательных стандартов.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующий составных элементов:

1) учет посещаемости лекционных и лабораторных занятий осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы;
2) текущий контроль.

**Московский государственный областной университет**
**Ведомость учета посещения**
**Физико-математический факультет**

Направление: Физика
Дисциплина: _____
Группа № __
Преподаватель: _____

| № п/п | Фамилия И.О. студента | Посещение занятий | | | | | | | | Итого % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | …… | 18 | |
| 1. | | + | - | + | - | | | | + | 61 |
| 2. | | - | + | + | + | | | | + | 66 |
| | | | | | | | | | | |

**Московский государственный областной университет**
**Ведомость учета текущей успеваемости**
**Физико-математический факультет**

Направление: Физика
Дисциплина: _____
Группа № _____
Преподаватель: _____

| № п/п | Фамилия И.О. | Сумма баллов, набранных в семестре | | | | Отметка об экзамене до 50 баллов | Подпись препод. | **Общая сумма баллов до 100 баллов** | Итоговая оценка | | Подпись преподавателя |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Посещение до 10 баллов | Лабораторные работы до 15 баллов | Выполнение домашних заданий до 15 баллов | Доклад до 10 баллов | | | | Цифра | Прописью | |
| 1. | | | | | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | | | | | |

**Шкала и критерии оценивания посещаемости**

| **Уровни оценивания** | **Критерии оценивания** | **Баллы** |
|---|---|---|
| *Высокий( отлично)* | Если студент посетил 81-100% от всех занятий. | 8-10 |
| *Оптимальный( хорошо)* | Если студент посетил 61-80% от всех занятий. | 5-7 |
| *Удовлетворительный* | Если студент посетил 41-60% от всех занятий | 2-4 |
| *Неудовлетворительный* | Если студент посетил 0-40% от всех занятий | 0-1 |

**Шкала и критерии оценивания домашних работ**

| **Уровни оценивания** | **Критерии оценивания** | **Баллы** |
|---|---|---|
| *Высокий( отлично)* | Если студент решил 71-90% от всех домашних работ | 12-15 |
| *Оптимальный( хорошо)* | Если студент решил 51-70% от всех домашних работ | 8-11 |
| *Удовлетворительный* | Если студент решил 31-50% от всех домашних работ | 4-7 |
| *Неудовлетворительный* | Если студент решил 0-30% от всех домашних работ | 0-3 |

**Шкала и критерии оценивания написания доклада**

| Уровни оценивания | Критерии оценивания | Баллы |
|---|---|---|
| *Высокий( отлично)* | Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы. | 8-10 |
| *Оптимальный( хорошо)* | Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы | 5-7 |
| *Удовлетворительный* | Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы | 2-4 |
| *Неудовлетворительный* | Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы | 0-1 |

**Шкала и критерии оценивания лабораторных работ**

| Уровни оценивания | Критерии оценивания | Баллы |
|---|---|---|
| *Высокий( отлично)* | Если студент решил 71-90% от всех лабораторных работ | 12-15 |
| *Оптимальный( хорошо)* | Если студент решил 51-70% от всех лабораторных работ | 8-11 |
| *Удовлетворительный* | Если студент решил 31-50% от всех лабораторных работ | 4-7 |
| *Неудовлетворительный* | Если студент решил 0-30% от всех лабораторных работ | 0-3 |

**Структура оценивания экзаменационного ответа**

| Уровни оценивания | Критерии оценивания | Баллы |
|---|---|---|
| *Высокий( отлично)* | Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена. | 41-50 |
| *Оптимальный( хорошо)* | Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена. | 25-40 |
| *Удовлетворительный* | Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета. Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов. | 16-24 |
| *Неудовлетворительный* | Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета и менее. | 0-15 |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1.Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики : учеб. пособие: в 3-х т. / И. В. Савельев. – 15-е изд., стереот. – СПб: Лань, 2019. – Текст: непосредственный.

Савельев, И.В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика — 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8. — URL: https://e.lanbook.com/book/113945 (дата обращения: 16.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань» . — Текст : электронный.

2. Зисман, Г.А. Курс общей физики: учеб.пособие для вузов в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 7-е изд.,стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 504с. – Текст: непосредственный.

Зисман, Г.А. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Электричество и магнетизм — 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-4102-0. — URL: https://e.lanbook.com/book/115201 (дата обращения: 16.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный.

3. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Ш.А. Пиралишвили, Е.В. Шалагина, Н.А. Каляева, Е.А. Попкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-2430-6. — URL: https://e.lanbook.com/book/91880 (дата обращения: 16.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань» . — Текст : электронный.

**6.2 Дополнительная литература:**

1. Башлачев, Ю.А., Богданов, Д.Л. Фундаментальные эксперименты физики: Курс лекций [Текст]/Ю.А.Башлачев, Д.Л.Богданов. – М.:ЛЕНАРД, 2012.

2. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] / В.С. Волькенштейн. М., 2008.

3. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 441 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1754-3. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/425490 (дата обращения: 17.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС Юрайт. . — Текст : электронный

4. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] / И.Е. Иродов - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 322 с. - ISBN 978-5-00101-498-0 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001014980.html. - (дата обращения: 17.07.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС Консультант студента. — Текст : электронный

5. Элементарный учебник физики : учебное пособие : в 3-х т. / ред. Г.С. Ландсберг. - 14-е изд. - Москва : Физматлит, 2011. - Т. 2. Электричество и магнетизм. - 488 с. - ISBN 978-5-9221-1255-0. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82897 (дата обращения: 16.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Университеская библиотека онлайн» . — Текст : электронный.

6. Иродов, И.Е. Сборник задач по общему курсу физики. [Текст] / И.Е. Иродов. - М., 2007.

7. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Текст] : учеб.пособие для вузов / И. Е. Иродов. - М. : Наука, 1979. - 368с.

8. Калашников, С.Г. Электричество [Текст] : учеб.пособие для вузов / С. Г. Калашников. - 3-е изд.,стереотип. - М. : Наука, 1970. - 668с.

9. Кошкин, Н.И. Элементарная физика [Текст] : справочник / Кошкин Н.И. - М. : Наука, 1991. - 240с.

10. Протопопов, Ю.Е. Лабораторный практикум по физике. Электромагнетизм [Текст] / Ю.Е. Протопопов - М, 2008.

11. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. - 5-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2009. - Т. 3. Электричество. - 655 с. - ISBN 978-5-9221-0673-3. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998 (дата обращения: 16.07.2019). —

Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» . — Текст : электронный.

12. Трофимова, Т.И. Трофимова, Т.И. Курс физики [Текст] : с примерами решения задач : учебник для вузов в 2-х т. / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - М. : Кнорус, 2015. - 584с.

### 6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://mgou.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=614
2. Научная электронная библиотека http://elibrary.ru

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЕЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Методика решения качественных задач**

Задачи-вопросы решают устно. Решение качественных задач включает три этапа: чтение условия, анализ задачи и решение. При анализе содержание задачи используют, прежде всего, общие закономерности, известные обучающимися по данной теме. После этого выясняют, как конкретно должно быть объяснено то явление, которое описано в задаче. Ответ к задаче получают как завершение проведенного анализа. В качественных задачах анализ условия тесно сливается с получением нужного обоснованного ответа.

**Методика решения количественных задач**

Решение сложных количественных задач складывается из следующих элементов: чтения условия задачи, краткой записи условия и его повторения, выполнения рисунка, схемы или чертежа, анализа физического содержания задачи и выявления путей (способов) ее решения, составления плана решения и выполнения решения в общем виде, прикидки и вычисления, анализа результата и проверки решения.

*Чтение и запись условия задачи.*

Следует кратко записать условие и сделать чертеж или схему. Условие нужно еще раз повторить.

*Анализ условия.*

При разборе задачи прежде всего обращают внимание на физическую сущность ее, на выяснения физических процессов, и законов, рассматриваемых в данной задаче, зависимостей между физическими величинами.

Иногда полезно разобрать несколько вариантов решения одной и той же задачи, сопоставить их, и выбрать наиболее рациональный.

*Решение задачи.*

После разбора условия задачи переходят к ее решению. Решение задачи необходимо сопровождать краткими пояснениями.

*Проверка и оценка ответов.* Полученный ответ задачи необходимо проверить. Прежде всего, нужно обратить внимание на реальность ответа.

Правильность решения задачи можно проверить, решив ее другим способом и сопоставить результаты этих решений, а также выполнив операции с наименованиями единиц физических величин и сравнив ответ с тем наименованием, которое должно получиться в задаче. Чтобы проверить правильность найденного решения в общем виде надо в формулу, выражающую решение, вместо буквенных обозначений величин подставить наименования единиц физических величин и произвести с ними те же операции, которые выполнялись бы с вычислениями.

*Способы записи условия и решения задач*

Можно применять различные формы записи условия задачи, но любая из них должна удовлетворять основным требованиям краткости и ясности

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

**Информационные справочные системы:**
Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

**Профессиональные базы данных**
fgosvo.ru
pravo.gov.ru
www.edu.ru

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:
- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;
- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием:
1. Лабораторная установка для изучения электрических полей.
2. Лабораторная установка для измерения электроемкостей.
3. Лабораторная установка для измерения сопротивлений.
4. Лабораторная установка для изучения цепи постоянного тока.
5. Лабораторная установка для изучения цепи переменного тока.
6. Лабораторные установки для изучения электромагнитных колебаний.
7. Лабораторная установка для изучения движения электронов в магнитном поле.
8. Комплекты электроизмерительных приборов.