

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава  
Мудрого»  
Институт электронных и информационных систем  
Кафедра общей и экспериментальной физики

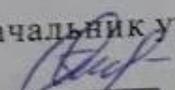


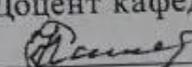
**Решение задач по механике и электромагнетизму**

**Учебный модуль по направлению подготовки  
44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
ПРОФ. Физика и информатика**

**Рабочая программа**

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела  
  
О.Б. Широколобова  
30 06 2017 г.

Разработал  
Доцент кафедры ОЭФ НовГУ  
  
Н.П. Самолюк  
8 04 2017 г.

Заведующий выпускающей  
кафедрой

  
В.В. Гаврушко  
12 04 2017 г.

Принято на заседании кафедры  
12 04 2017 г. Протокол  
№ 6

Заведующий кафедрой ОЭФ  
  
В.В. Гаврушко  
12 04 2017 г.

## **1 Цели и задачи учебного модуля**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО к уровню подготовки, бакалавр по направлению «44.03.05 - Педагогическое образование Профили - Физика и информатика» должен не только демонстрировать углубленные знания по физике и информатике, но и уметь применять эти знания на практике. Он должен свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-педагогических задач. Кроме того, он должен видеть связь между различными разделами физики и ее связь с другими науками. Для успешного усвоения связей между разделами "Механика" и "Электромагнетизм" общей физики вводится модуль "Решение задач по механике и электромагнетизму".

В этом разделе углубляются основные понятия всего курса физики и формируются методы физического исследования.

В связи с этим целью изучения модуля «Решение задач по механике и электромагнетизму» является формирование систематизированных знаний в области механики и электромагнетизма курса общей и экспериментальной физики, глубокое изучение законов, описывающих механическое движение и электромагнитные явления, и усвоение общих методов работы при физических исследованиях, а также усвоение совершенствование понятий физики.

Задачи учебного модуля:

1. Определение объекта и предмета механики и электродинамики
2. Изучение особенностей понятий, закономерностей, законов и теории, описывающих механическое движение и электромагнитные явления;
3. Формирование общих для механики и электромагнетизма методов работы при решении задач.

## **2 Место учебного модуля в структуре образовательной программы направления подготовки**

Модуль «Решение задач по механике и электромагнетизму» является дисциплиной по выбору и входит в базовую часть блока 1 (БП.ВВ.3.1) базового учебного плана образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «44.03.05 - Педагогическое образование Одновременно два профиля - Физика и Информатика». Учебный модуль «Решение задач по механике и электромагнетизму» предназначен для студентов второго курса бакалавриата (4-й семестр). Учебный модуль опирается на знания, полученные в ходе изучения дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика и ИКТ» на предыдущем уровне образования, а также в ходе изучения студентами модуля «Алгебра, геометрия и введение в математический анализ» и модуля «Основы физики», модуля «Общая и экспериментальная физика. Механика», которые изучались на первом курсе, и изучаемого одновременно модуля "Общая и экспериментальная физика. Электромагнетизм".

Знания, полученные при изучении модуля «Решение задач по механике и электромагнетизму» используются при изучении модулей по общей физике, по

теоретической физике и по теории и методике обучения физике. Модуль имеет большое значение в изучении модулей по решению задач по различным

разделам общей физики и при изучении дисциплин по выбору, темы которых связаны с необходимостью опираться на знания по механике и электромагнетизму.

### 3 Требования к результатам освоения учебного модуля

В соответствии с компетентностной моделью выпускника, изложенной в образовательной программе подготовки бакалавра по направлению «44.03.05 - Педагогическое образование Профили - Физика и информатика», студент, изучивший курс «Решение задач по механике и электромагнетизму» должен освоить следующие компетенции.

**(ОК-3)** - Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве

Кодкомпетенции	Уровеньосвоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОК - 3	Повышенный	основные дисциплины естественнонаучного и физико-математического содержания; основные этапы развития истории естественных и физико-математических наук; основные теоремы и методы математики; основные законы общей экспериментальной и теоретической физики; основные требования к математической обработке экспериментальных данных	применять полученные знания естественнонаучных и физико-математических дисциплин для проектирования новых учебных курсов, факультативов, для организации работы тематических кружков	Представлениями о применении знаний естественнонаучных и математических дисциплин в развитии науки и техники и об их влиянии на развитие жизни общества.

**(ПК-1)** - Готовность реализовывать образовательные программы по физике и информатике в соответствии с требованиями образовательных стандартов

Кодкомпетенции	Уровеньосвоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
и				

ПК - 1	Повышение	общую и экспериментальную физику; методику обучения физике и информатике и техники решения задач; образовательные программы по физике и информатике	использовать знания общей и экспериментальной физики, методики обучения физике и информатике и техники решения задач и образовательные программы по физике и информатике	навыками использования знаний общей и экспериментальной физики, методики обучения физике и информатике и техники решения задач и образовательные программы по физике и информатике
--------	-----------	---	--	--

### (СК-1) - Способность проектировать образовательные программы

Код компетентности	Ур лекц семи нар ака дем ич ески е	Знать	Уметь	Владеть
СК - 1		основные требования к образовательным программам; методы проектирования образовательных программ	проектировать образовательные программы	способностью проектировать образовательные программы

## 4 Структура и содержание учебного модуля

### 4.1 Трудоемкость учебного модуля

В структуре учебного модуля выделены учебные элементы модуля в качестве самостоятельных разделов

Таблица 2. Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		IV семестр	
<b>Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)</b>	6	4	<b>ОК-3; ПК-1; СК-1</b>
<b>Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):</b>			
<b>1) УЭМ 1 Кинематика и динамика материальной точки</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>ОК-3; ПК-1; СК-1</b>
-лекции (час.)	3	3	ОК-3; ПК 1;

			СК-1
- практические занятия (семинары) (час.)	15	15	ОК-3; ПК 1; СК-1
- лабораторные работы (час.)	-	-	-
- аудиторная СРС (час.)	3	3	ОК-3; ПК 1; СК-1
- внеаудиторная СРС (час.)	18	18	ОК-3; ПК 1; СК-1
<b>2) УЭМ 2</b> <b>Динамика вращательного движения</b> <b>твёрдого тела вокруг неподвижной оси</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>ОК-3; ПК 1;</b> <b>СК-1</b>
- лекции (час.)	3	3	ОК-3; ПК 1; СК-1
- практические занятия (семинары) (час.)	15	15	ОК-3; ПК 1; СК-1
- лабораторные работы (час.)	-	-	-
- аудиторная СРС (час.)	3	3	ОК-3; ПК 1; СК-1
- внеаудиторная СРС (час.)	18	18	СК-1; СК-2; СК-4.
<b>3) УЭМ 3 Гармонические колебания и</b> <b>волны</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	ОК-3; ПК 1; СК-1
- лекции (час.)	3	3	ОК-3; ПК 1; СК-1
- практические занятия (семинары) (час.)	15	15	ОК-3; ПК 1; СК-1
- лабораторные работы (час.)	-	-	-
- аудиторная СРС (час.)	3	3	ОК-3; ПК 1; СК-1
- внеаудиторная СРС (час.)	18	18	ОК-3; ПК 1; СК-1
<b>4) УЭМ 4 Электростатика. Закон</b> <b>Кулона. Теорема Гаусса</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>ОК-3; ПК 1;</b> <b>СК-1</b>
- лекции (час.)	3	3	ОК-3; ПК 1; СК-1
- практические занятия (семинары) (час.)	15	15	ОК-3; ПК 1; СК-1
- лабораторные работы (час.)	-	-	-
- аудиторная СРС (час.)	3	3	ОК-3; ПК 1; СК-1
- внеаудиторная СРС (час.)	18	18	ОК-3; ПК 1; СК-1
<b>5) УЭМ 5</b> <b>Постоянный электрический ток</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>ОК-3; ПК 1;</b> <b>СК-1</b>

- лекции (час.)	3	3	ОК-3; ПК 1; СК-1
- практические занятия (семинары) (час.)	15	15	ОК-3; ПК 1; СК-1
- лабораторные работы (час.)	-	-	-
- аудиторная СРС (час.)	3	3	ОК-3; ПК 1; СК-1
- внеаудиторная СРС (час.)	18	18	ОК-3; ПК 1; СК-1
<b>6) УЭМ</b> <b>Магнитные явления.</b> <b>Электромагнитная индукция</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>ОК-3; ПК 1; СК-1</b>
- лекции (час.)	3	3	ОК-3; ПК 1; СК-1
- практические занятия (семинары) (час.)	15	15	ОК-3; ПК 1; СК-1.
- лабораторные работы (час.)	-	-	-
- аудиторная СРС (час.)	3	3	ОК-3; ПК 1; СК-1
- внеаудиторная СРС (час.)	18	18	ОК-3; ПК 1; СК-1
<b>Аттестация:</b> <b>Дифференцированный зачет</b>		<b>По результатам текущего контроля</b>	<b>ОК-3; ПК 1; СК-1</b>

## 4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

### 1. УЭМ 1. Кинематика и динамика материальной точки – 1 зачетная единица

- 1.1 Траектория. Скорость. Ускорение. Кинематика вращательного движения.
- 1.2 Законы сложения скоростей и ускорений.
- 1.3 Законы Ньютона. Силы в механике.

### 2. УЭМ 2. Динамика вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси – 1 зачетная единица

- 3.1. Основное уравнение динамики вращательного движения тела
- 3.2. Момент инерции. Методы определения момента инерции
- 3.3. Закон сохранения момента импульса при вращательном движении тела

### 3 УЭМ 3. Гармонические колебания и волны - 1 зачетная единица

- 5.1. Кинематические и динамические характеристики гармонических колебаний и волн
- 5.2. Маятники: пружинный, математический, физический, крутильный
- 5.3. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.

#### **4. УЭМ 4 Электростатика. Закон Кулона. Теорема Гаусса – 1 зачетная единица**

- 4.1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
- 4.2. Теорема Гаусса. Расчет напряженности электростатических полей заряженных тел правильной геометрической формы.
- 4.3. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом.

#### **5. УЭМ 5. Постоянный электрический ток – 1 зачетная единица**

- 5.1. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Законы Ома для различных цепей.
- 5.2. Правила Кирхгофа. Расчет сложных электрических цепей
- 5.3. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца

#### **6 УЭМ 6. Магнитные явления. Электромагнитная индукция – 1 зачетная единица**

- 6.1. Закон Био – Савара – Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца
- 6.2. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции
- 6.3. Явление взаимной индукции. Индуктивность.

### **4.5 Организация изучения учебного модуля**

Образовательный процесс по учебному модулю строится на основе комбинации образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по модулю формируют технологии методологического уровня: модульно - рейтинговое, контекстное обучение, развивающее и проектное обучение, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- практические занятия (моделирование; работа в малых группах, обсуждение конкретных ситуаций);
- активизации познавательной деятельности (постановка проблемных задач, составление плана их решения и самостоятельное выполнение этого плана);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов) (работа с источниками по темам дисциплины, моделирование процессов, решение практических задач, создание словаря терминов по материалам модулей, написание эссе по проблеме, подготовка презентаций по темам домашних работ).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам

(электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

## **5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля**

Контроль качества освоения студентами учебного модуля «Решение задач по механике и электромагнетизму» и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно - рейтинговой системы, являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий контроль – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения учебного модуля

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.03.2014 Протокол УС № 18 «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля**

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В). Кроме того, все перечисленные в карте учебно-методического обеспечения издания имеются непосредственно на кафедре общей и экспериментальной физики в печатном и электронном виде. Вся необходимая для освоения модуля учебная литература имеется в открытом доступе на многочисленных Интернет – страницах физико – математической литературы, например на сайте «Учебники по физике для вузов». Страница открывается через Яндекс прямым набором названия сайта

## **7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля**

Для освоения модуля ««Решение задач по механике и электромагнетизму» имеется лекционно–практическая аудитория с достаточным количеством компьютеров и с электронным проектором. Студентам доступны все учебные лаборатории и кабинеты для проведения демонстраций. Аудитории обеспечены необходимыми учебными плакатами и справочной литературой. Расписание занятий позволяет студентам заниматься самостоятельно в учебных аудиториях, и получать консультации преподавателей.

## Приложение А

### **Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Решение задач по механике и электромагнетизму»**

Для изучения модуля «Решение задач по механике и электромагнетизму» предусмотрены лекционные и практические занятия, аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа и дифференцированный зачет. При изучении модуля студенты должны обратить особое внимание на правила описания физических явлений, на методы работы с понятиями, которые описывают отдельные свойства явлений, а также на освоение законов и закономерностей в различных видах (аналитический, графический, табличный, диаграммный).

Кроме того, при изучении каждой темы студенты должны освоить причины ее возникновения, то есть увидеть, какие затруднения преодолевает та или иная тема, а также применение результатов этой темы на практике.

В процессе самостоятельной работы студенты должны пользоваться элементами схематизации и конспектирования учебного материала. Кроме того, самостоятельная работа по модулю «Решение задач по механике и электромагнетизму» направлена на создание индивидуального сборника физических задач механики и электромагнетизма.

При освоении модуля «Решение задач по механике и электромагнетизму» студенты должны приобрести навыки работы с единицами измерений физических величин, изучить основные и частично производные единицы системы единиц СИ.

### ***Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля***

Теоретическая часть учебного модуля «Решение задач по механике и электромагнетизму» реализуется в виде лекций классического типа и самостоятельной работы студентов по различным литературным источникам. Каждая новая тема теоретической части модуля начинается с подробного изложения причины возникновения этой темы, с описания ее цели с точки зрения решения задач по теме. Обязательным элементом является определение явлений, к описанию которых относится данная тема. В каждой лекции проходит систематическая работа с понятиями и законами в различных формах их представления. На каждой теме указывается несколько литературных и компьютерных источников, по которым можно не только изучить лекционный материал, но и существенно расширить представления по изучаемой теме. Знания по теоретической части модуля студенты могут проверить с помощью ответов на следующие контрольные вопросы.

## Контрольные вопросы по теоретической части учебного модуля

- 1 Измерения. Прямые и косвенные измерения. Погрешности измерений. Методы определения погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности прямых и косвенных измерений.
- 2 Пространство и время в классической механике. Система отсчета. Арифметизация классического пространства и времени. Относительность механического движения.
- 3 Способы задания механического движения. Векторный способ задания движения. Перемещение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Скорость, ускорение, траектория точки при векторном способе задания движения
- 4 Координатный способ задания движения точки. Траектория, скорость, ускорение точки при координатном способе задания движения.
- 5 Равномерное прямолинейное движение и его законы. Графики скорости, координаты и пройденного пути при равномерном прямолинейном движении.
- 6 Равнопеременное прямолинейное движение. Ускорение, скорость, координата, путь, пройденный точкой при прямолинейном равнопеременном движении. Графики ускорения, скорости, координаты и пройденного пути.
- 7 Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту: траектория, скорость, дальность полета, наибольшая высота подъема, время полета, нормальное и тангенциальное ускорения.
- 8 Естественный способ задания движения. Естественная координата и пройденный путь. Траектория, скорость и ускорение при естественном способе задания движения. Тангенциальное и нормальное ускорение точки.
- 9 Движение тела, брошенного вертикально вверх. Движение тела, брошенного горизонтально: координаты, траектория, скорость и ускорение тела, брошенного горизонтально. Нормальное и тангенциальное ускорение, радиус кривизны траектории. Дальность полета. Время движения.
- 10 Кинематика равномерного и равнопеременного вращательного движения точки. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение вращающейся точки.
- 11 Кинематика вращательного движения тела вокруг неподвижной оси. Векторы угла поворота, угловой скорости и углового ускорения. Связь линейных и угловых характеристик.
- 12 Относительность механического движения. Теоремы сложения скоростей и ускорений. Переносная скорость и переносное ускорение. Кориолисово ускорение. Классический закон сложения скоростей.
- 13 Кинематика и динамика. Первый закон Ньютона. Понятие об инерциальных системах отсчета. Ускорение точки в различных инерциальных системах отсчета. Сложение скоростей. Преобразования Галилея.
- 14 Второй закон Ньютона. Понятие о силе и массе. Принцип суперпозиции сил. Импульс точки.
- 15 Третий закон Ньютона. Понятие о дальнодействии и близкодействии. Эффект запаздывания. Границы применимости классической механики.

- 16 Закон всемирного тяготения вблизи поверхности Земли. Ускорение свободного падения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость и перегрузки.
- 17 Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная и методы ее экспериментального определения.
- 18 Силы трения. Виды трения: трение покоя, трение скольжения, трение качения, вязкое трение. Законы Амонтона – Кулона для трения скольжения. Коэффициент трения скольжения.
- 19 Сила упругости. Природа силы упругости. Свойства силы упругости.
- 20 Основная задача механики. Роль начальных условий. Принцип причинности в классической механике.
- 21 Системы частиц. Внешние и внутренние силы. Замкнутые и незамкнутые системы частиц. Закон сохранения импульса для замкнутых систем.
- 22 Теорема об изменении импульса для незамкнутых систем в дифференциальной и интегральной формах. Главный вектор внешних сил. Импульс силы. Применение закона сохранения импульса в симметричных внешних силовых полях.
- 23 Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и интегральной форме.
- 24 Силовое поле. Исследование силовых полей на потенциальность: поле силы тяжести, гравитационное поле, поле силы упругости. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности, и их взаимное расположение. Диссипативные силы.
- 25 Закон сохранения механической энергии. Консервативные силы. Теорема об изменении полной механической энергии.
- 26 Соударения тел. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Центральный и нецентральный удары. Коэффициент восстановления.
- 27 Абсолютно твердое тело. Степени свободы. Поступательное движение твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Маятник Максвелла.
- 28 Момент импульса абсолютно твердого тела. Тензор инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения. Вращение абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси.
- 29 Момент инерции тела относительно оси. Методы определения момента инерции. Момент инерции точки, стержня, тонкого кольца, однородного диска, кольца конечной ширины, полой сферы, шара. Теорема Гюйгенса – Штейнера. Момент инерции тел вращения. Момент инерции конуса.
- 30 Кинетическая энергия вращательного движения тела. Работа силы при вращательном движении тела. Закон сохранения момента импульса для вращательного движения
31. Работа силы. Потенциальные и не потенциальные силы. Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией.
- 32 Теорема об изменении момента импульса для незамкнутых систем. Момент силы. Плечо силы. Главный момент. Применение закона сохранения момента

- импульса в симметричных внешних силовых полях. Центральносимметричное поле. Второй закон Кеплера. Секториальная скорость.
- 33 Механические колебания. Гармонические приближения. Характеристики гармонического колебания. Энергия гармонических колебаний. Графики смещения, скорости, ускорения, силы, кинетической, потенциальной и полной энергии при гармонических колебаниях.
- 34 Маятники: пружинный, математический, физический, крутильный. Приведенная длина физического маятника. Центр качения. Применение маятников для определения ускорения свободного падения. Универсальный маятник. Метод Бесселя.
- 35 Затухающие колебания. Коэффициент затухания. Декремент. Логарифмический декремент. Время релаксации. Добротность. Графики амплитуды и смещения точки при затухающих колебаниях. Аperiodическое затухание.
- 36 Сложение гармонических колебаний. Диаграммы сложения колебаний. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
- 37 Вынужденные колебания. Амплитуда и сдвиг фаз при вынужденных колебаниях. График зависимости амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонансная частота. Резонанс.
- 38 Деформации. Виды деформаций. Деформация растяжения и сжатия. Упругое напряжение. Абсолютная и относительная деформация. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Изменение объема тела при растяжении и сжатии.
- 39 Деформация сдвига. Модуль сдвига. Деформация кручения. Модуль кручения. Крутильно-баллистический маятник.
- 40 Механические характеристики твердого тела: предел упругости, предел текучести, предел прочности. Диаграмма механических напряжений. Механический гистерезис. Энергия упругих деформаций. Плотность энергии.
- 41 Основы гидро- и аэростатики. Принцип отвердевания. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Закон Архимеда. Условия плавания тел.
42. Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
43. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
44. Поток вектора напряженности электрического поля. Теоремы Гаусса-Остроградского.
45. Напряженность поля заряженных шара, нити и плоскости.
46. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности.
47. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Градиент.
48. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Явление электростатической индукции. Метод зеркальных отображений.
49. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

50. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Применения конденсаторов.
51. Постоянный электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Удельное сопротивление и его зависимость от внешних условий.
52. Работа тока. Закон Джоуля - Ленца.
53. Сторонние силы. ЭДС источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
54. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
55. Магнитостатика. Закон Био – Савара - Лапласа.
56. Сила, действующая на ток в магнитном поле. Закон Ампера.
57. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
58. Теорема о циркуляции магнитного поля.
59. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.
60. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея - Ленца.
61. Природа появления ЭДС при движении проводника в магнитном поле. Природа явления электромагнитной индукции в неподвижных проводниках. Вихревое электрическое поле и его свойства.
62. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индукции.

### ***Методические рекомендации по практическим занятиям***

Целью практических занятий по модулю «Решение задач по механике и электромагнетизму» является формирование умений применять теоретические знания для решения конкретных задач по физике. При проведении практических занятий необходимо выполнять следующие методические требования:

1. Запись условия задачи в кратком виде и работа по переводу единиц измерения данных в задаче величин в единицах системы СИ;
2. Выполнение схемы или рисунка, поясняющее условие задачи;
3. Выбор теоретического материала для решения задачи;
4. Применение теоретического материала, которое сводится к составлению уравнений или системы уравнений и их решение в общем виде;
5. Проверка размерности полученной в виде формулы величины;
6. Вычисление величины с учетом правил приближенных вычислений;
7. Построение графиков, если требует условие задачи;
8. Формулировка полного ответа задачи и его анализ с точки зрения реальности результата и его соответствия законам физики.

Знания, полученные на практических занятиях, проверяются на аудиторных контрольных работах, которые проводятся за счет времени аудиторной самостоятельной работы.

Образец контрольной работы для проверки знаний по практической части

## Образец контрольной работы 1

0

Задача 1. Камень, брошенный с вертикальной башни высотой 5 м под углом  $45^\circ$  к горизонту, упал на землю на расстоянии 5 м от основания башни. Определить величину начальной скорости камня.

Задача 2. На покоящийся шар налетает со скоростью 2 м/с другой шар одинаковой с ним массы. В результате столкновения этот шар изменил направление движения на угол  $30^\circ$ . Определить скорости шаров после удара и угол между векторами скоростей шаров после упругого удара.

Задача 3. Две гири массами 2 кг и 1 кг соединены нитью и перекинута через блок массой 1 кг. Найти ускорение, с которым движутся гири, угловое ускорение блока и силы натяжения нити. Массой блока пренебречь. Нить считать невесомой и нерастяжимой.

Задача 4. Тело массой 5 кг ударяется о неподвижное тело массой 2,5 кг, которое после удара начинает двигаться с кинетической энергией 5 Дж. Считая удар центральным и упругим, найти кинетические энергии первого тела до и после удара.

Задача 5. Невесомый блок укреплен на вершине наклонной плоскости, составляющей угол  $30^\circ$  с горизонтом. Гири равной массы по 1 кг каждая соединены нитью и перекинута через блок. Коэффициент трения гири о наклонную плоскость равен 0,1. Найти ускорение, с которым движутся гири, скорость гирь через 3 с после начала движения, путь, пройденный телом за это время, и силу натяжения нити.

## Образцы задач для контрольных работ 4,5,6

1. Два точечных заряда  $q_1=+q$  и  $q_2=-q$  ( $q=10^{-8}$  Кл) расположены на расстоянии  $d=3$  см друг от друга. Определить напряженность и потенциал электрического поля в точке А, расположенной на расстоянии  $L=4$  см от заряда  $q_1$  на перпендикуляре к линии, соединяющей заряды.

2. Шарик массой  $m=1\text{г}$  и зарядом  $q=10\text{нКл}$  перемещается из точки 1, потенциал которой равен  $\varphi_1=600\text{В}$ , в точку 2, потенциал которой  $\varphi_2=0$ . Найти скорость шарика в точке 1, если в точке 2 она стала равна  $V_2=20\text{см/с}$ .

3. Два резистора и два незаряженных конденсатора образуют цепь, представленную на рисунке 6. К цепи прикладывают разность потенциалов  $U=24\text{В}$ .

- Чему равен потенциал точки А, когда ключ К разомкнут?
- Чему равен потенциал точки В, когда ключ К разомкнут?
- Каков конечный потенциал точки В, когда ключ К замкнули?
- Какой заряд протекает через ключ К после его замыкания?

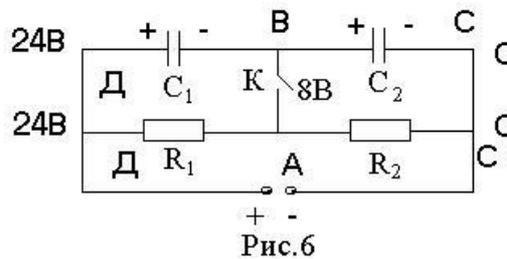


Рис.6

3. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0.1\text{Тл}$  равномерно, с частотой  $n=10\text{об/с}$  вращается рамка, содержащая  $N=100$  витков. Площадь рамки  $S=150\text{см}^2$ . Определить мгновенное значение ЭДС индукции, соответствующее углу поворота рамки  $\alpha=30^\circ$ .

4. ЭДС индукции, возникающая во вторичной обмотке трансформатора, зависит от времени так, как показано на рисунке 7. Считая, что коэффициент взаимной индукции равен  $M=0.1\text{Гн}$ , построить график зависимости от времени тока в первичной обмотке трансформатора.

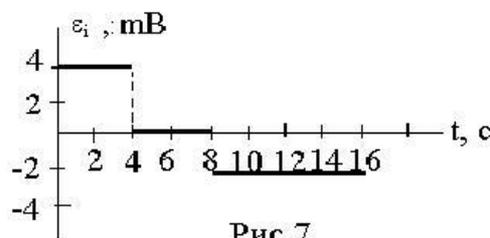
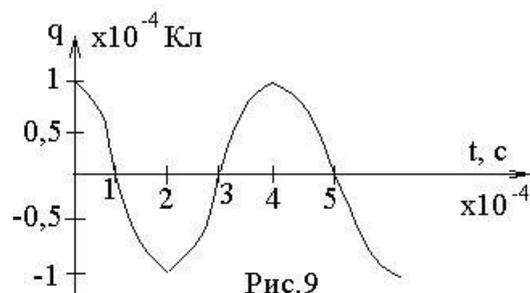


Рис.7

5. На рисунке 9 представлен график зависимости заряда на конденсаторе от времени для идеального колебательного контура. Максимальное напряжение на конденсаторе  $U_0=100\text{В}$ . Записать уравнение и представить на графике зависимость энергии электрического поля и магнитного поля от времени.



Задачи с подробными решениями изложены в пособиях:

1. Методические рекомендации к практическим занятиям по курсу общей физики для студентов физико-математических и инженерных специальностей. Учебно-методический комплекс для студентов физико-математических и инженерных направлений и специальностей. /Сост. Н.П. Самолюк: НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Новгород, 2016. – 68 с. (Пособие имеется на кафедре и размещено в Документах кафедры на Интернет – странице Новгородского университета)
2. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов при решении задач по физике. /Сост. Н.П. Самолюк: НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Новгород, 2016. – 34 с. (Пособие имеется на кафедре и размещено в Документах кафедры на Интернет – странице Новгородского университета)

## Приложение Б

**Технологическая карта**  
**учебного модуля «Решение задач по механике и электромагнетизму»**  
**семестр - 4, ЗЕТ - 6, вид аттестации – дифференцированный зачет, акад. часов - 216, баллов рейтинга - 300**

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	семестр ра	Трудоемкость, ак.час					СРС	Форма текущего контроля успев. (в соотв. с ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия							
		лек	ПЗ	ЛР	АС РС				
№	нед ели								
<b>1. УЭМ 1. Кинематика и динамика материальной точки</b>	<b>1-3</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>Контрольная работа 1</b>	<b>50</b>	
1.1 Траектория. Скорость. Ускорение. Кинематика вращательного движения.	1	1	5	-	1	6	Контрольная работа 1	50	
1.2 Законы сложения скоростей и ускорений.	2	1	5	-	1	6			
1.3 Законы Ньютона. Силы в механике.	3	1	5	-	1	6			
<b>2. УЭМ 2. Динамика вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси</b>	<b>4-6</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>Контрольная работа 2</b>	<b>50</b>	
3.1. Основное уравнение динамики вращательного движения тела	4	1	5	-	1	6	Контрольная работа 2	50	
3.2. Момент инерции. Методы определения момента инерции	5	1	5	-	1	6			
3.3. Закон сохранения момента импульса при вращательном движении тела	6	1	5	-	1	6			
<b>3 УЭМ 3. Гармонические колебания и волны</b>	<b>7-9</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>Контрольная работа 3</b>	<b>50</b>	
5.1. Кинематические и динамические характеристики гармонических колебаний и волн	7	1	5	-	1	6	Контрольная		

5.2. Маятники: пружинный, математический, физический, крутильный	8	1	5	-	1	6	работа 3	50
5.3. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.	9	1	5	-	1	6		
<b>4. УЭМ 4 Электростатика. Закон Кулона. Теорема Гаусса</b>	<b>10-12</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>Контрольная работа 4</b>	<b>50</b>
4.1. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.	10	1	5	-	1	6	Контрольная работа 4	50
4.2. Теорема Гаусса. Расчет напряженности электростатических полей заряженных тел правильной геометрической формы.	11	1	5	-	1	6		
4.3. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом.	12	1	5	-	1	6		
<b>5. УЭМ 5. Постоянный электрический ток</b>	<b>13-15</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>Контрольная работа 5</b>	<b>50</b>
5.1. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Законы Ома для различных цепей.	13	1	5	-	1	6	Контрольная работа	50
5.2. Правила Кирхгофа. Расчет сложных электрических цепей	14	1	5	-	1	6		
5.3. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца	15	1	5	-	1	6		
<b>6 УЭМ 6. Магнитные явления. Электромагнитная индукция</b>	<b>16-18</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>Контрольная работа 6</b>	<b>50</b>
6.1. Закон Био – Савара – Лапласа. Закон Ампера. Сила Лоренца	16	1	5	-	1	6	Контрольная работа 6	50
6.2. Магнитный поток. Явление электромагнитной индукции	17	1	5	-	1	6		
6.3. Явление взаимной индукции. Индуктивность.	18	1	5	-	1	6		
<b>Рубежная аттестация</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Зачет</b>	<b>150</b>
<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Дифференц. зачет</b>	<b>По итогам текущего контроля</b>
<b>Итого:</b>	<b>1-18</b>			<b>-</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>300</b>

**Перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок**

Рубежная аттестация (9 неделя) – 150 баллов	Итоговая (семестровая) аттестация – 300 баллов Дифференцированный зачет
«Зачтено» - 75 – 150 баллов	«Отлично» - 270 – 300 баллов
«Не зачтено» - менее 75 баллов	«Хорошо» - 210 – 269 баллов
	«Удовлетворительно» - 150 – 209 баллов
	«Неудовлетворительно» - менее 150 баллов

## Приложение В

### Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля - «Решение задач по механике и электромагнетизму»

Направление (специальность) – **44.03.05 – Педагогическое образование.**

**Одновременно два профиля Физика и Информатика**

Формы обучения - дневная

Курс – 2; Семестр - 4

Часов: всего - 216, лекций - 18, практ. зан.- 90, лаб. раб. - нет, СРС – 108, Дифференцированный зачет.

Обеспечивающая кафедра – Кафедра общей и экспериментальной физики

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Примечание
Учебники и учебные пособия		На кафедре ОЭФ имеются все перечисленные пособия и в печатном и в электронном виде
1. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики : для студентов техн. вузов. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Книжный мир, 2008. - 327,[1]с. : ил.	5	
2. Детлаф, А. А. Курс физики : учеб. пособие для техн. вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 10-е изд., стер. - М. : Академия, 2015. - 719, [1] с. : ил.	30	
3. Зисман, Г. А. Курс общей физики : учеб. пособие для втузов. Т. 1 : Механика; Молекулярная физика; Колебания и волны / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 339, [1] с. : ил.	41	
4. Зисман, Г. А. Курс общей физики : учеб. пособие для втузов. Т. 2 : Электричество и магнетизм / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 352 с. : ил.	61	
5. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы : учеб. пособие для вузов. - 6-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 319,[1]с : ил.	2	
6. Контрольные задания по курсу общей физики / сост.: А. М. Бобков, Ф. А. Груздев ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2010. - 91, [1] с. : ил.	155	
7. Решения задач по курсу общей физики : учеб. пособие для вузов / коллектив авт.: Николай Михайлович Рогачев [и др.] ; под ред. Н. М. Рогачева. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. - 303, [1] с. : ил.	3	

8. Сборник задач по физике : учеб. пособие для вузов / кол. авт.: Р. Ц. Безвехняя [и др.] ; под ред. Р. И. Грабовского. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007.	11	
9. Трофимова, Т. И. Курс физики с примерами решения задач: учеб. для вузов : в 2 т. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - М. : Кнорус, 2010. - 577 с. : ил.	1	
10. Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями : учеб. пособие для вузов. - 9-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2008. - 589,[3]с. : ил.	32	
11. Фирганг, Е. В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учеб. пособие для втузов / Е. В. Фирганг. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 347, [2] с. : ил.	8	
Учебно-методические издания		
1. Методические рекомендации к практическим занятиям по курсу общей физики для студентов для студентов физико-математических и инженерных специальностей. Учебно-методический комплекс для студентов физико-математических и инженерных направлений и специальностей. [Электронный ресурс] /Сост. Н.П. Самолюк: НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Новгород, 2016. – 68 с. - режим доступа: www. URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru">https://novsu.bibliotech.ru</a>		
2. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов при решении задач по физике. /Сост. Н.П. Самолюк: НовГУ им. Ярослава Мудрого. [Электронный ресурс]– Новгород, 2016. – 34 с.- режим доступа: www. URL: <a href="https://novsu.bibliotech.ru">https://novsu.bibliotech.ru</a>		

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет - ресурса	Электронный адрес	Примечание
1. «Решение задач по механике и электромагнетизму» Рабочая программа по модулю / Сост. Самолюк Н.П. – Великий Новгород, НовГУ, 2016. – 22 с.	Интернет-страница направления	Имеется на кафедре ОЭФ
2. <u><a href="http://uchvuz.ru/pvuz9.shtml">Учебники по физике для ВУЗов</a></u> <u><a href="http://uchvuz.ru/pvuz9.shtml">uchvuz.ru/pvuz9.shtml</a></u>	Интернет-страница <a href="http://uchvuz.ru/pvuz9.shtml">uchvuz.ru/pvuz9.shtml</a> Яндекс	Через Яндекс в свободном доступе
3. Учебные материалы со страницы НовГУ	Интернет - страница НовГУ	Имеется на кафедре ОЭФ

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Примечание
1. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 8-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 431, [1] с. : ил.	1	
2. Савельев И. В. Курс физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика / И. В. Савельев. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 467, [1] с	1	
3. Савельев, И. В. Курс физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 350, [2] с. : ил. -	1	
4. Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 18-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 557, [2] с. : ил.	1	
5. Трофимова, Т. И. Краткий курс физики с примерами решения задач : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 3-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2013. - 279 с. : ил.	1	

Действительно для учебного года \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.В.Гаврушко

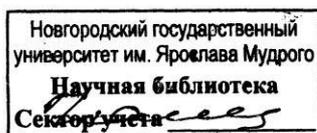
\_\_\_\_\_ 20..... г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

*г. Библиот*

должность



подпись

*Коллинган. А*

расшифровка