

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



С.И. Эминов
2017 г.

Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм

Учебный модуль по направлению подготовки

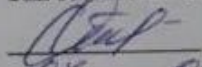
44.03.05 – Педагогическое образование (одновременно по двум профилям).

ПРОФ.: Физика и Информатика

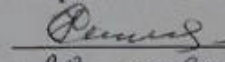
Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

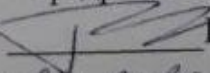
Начальник УМУ


Г.Н. Чурсинова
«07» 02 2017 г.

Разработал доцент кафедры ОЭФ


Н.П. Самолюк
«20» января 2017 г.

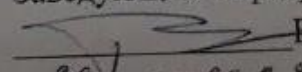
Заведующий выпускающей
кафедрой


В.В. Гаврушко
«26» января 2017

Принято на заседании кафедры
Протокол

№ 4 от «26» января 2017 г.

Заведующий кафедрой


В.В. Гаврушко
«26» января 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 (одновременно по двум профилям) ПРОФ.: Физика и информатика» должен демонстрировать углубленные знания по физике и информатике. Он должен свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-педагогических задач. Для успешного усвоения курса общей физики его делят на разделы. Третьим таким разделом в соответствии с историей развития физики является «Электромагнетизм». В этом разделе закладываются основные понятия, необходимые для изучения электромагнитных явлений в природе и технике и формируются методы физического исследования.

В связи с этим целью изучения дисциплины «Общая и экспериментальная физика. Электромагнетизм» является формирование систематизированных знаний в области электрических и магнитных явлений курса общей и экспериментальной физики, глубокое изучение законов, описывающих электромагнитные явления, и усвоение методов работы при физических исследованиях, а также усвоение основных понятий физики.

Задачи учебного модуля:

1. Определение объекта и предмета электромагнетизма;
2. Изучение особенностей понятий, закономерностей, законов и теории, описывающих электромагнитные явления;
3. Изучение опытно - экспериментальной базы, необходимой для изучения электромагнитных явлений.
4. Формирование навыков работы с учебным оборудованием и методов обработки экспериментальных данных

2 Место учебного модуля в структуре образовательной программы направления подготовки

Модуль «Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм» является обязательной дисциплиной и входит в базовую часть базового учебного плана образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «44.03.05 - Педагогическое образование (одновременно по двум профилям) ПРОФ.: Физика и информатика». Учебный модуль «Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм» предназначен для студентов второго курса бакалавриата (4-й семестр) и опирается на знания, полученные в ходе изучения дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика и ИКТ» на предыдущем уровне образования, а также студентами в ходе изучения модуля «Алгебра, геометрия и введение в математический анализ» и модуля «Основы физики», модулей «Общая и экспериментальная физика: Механика» и «Общая и экспериментальная физика: Молекулярная физика», изученных во втором и

третьем семестрах. Знания, полученные при изучении модуля «Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм» используются при изучении модулей по общей физике, по теоретической физике и по теории и методике обучения физике, а также при изучении модулей по решению задач по различным разделам общей физики и при изучении дисциплин по выбору, темы которых связаны с необходимостью опираться на знания общей и экспериментальной физики.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

В соответствии с компетентностной моделью выпускника, изложенной в ООП направления подготовки бакалавра по направлению «44.03.05 - Педагогическое образование (одновременно по двум профилям) ПРОФ.: Физика и информатика», студент, изучивший модуль «Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм» должен освоить следующие компетенции.

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

Код компетенции	Уровень освоения 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

Код компетенции	Уровень освоения	Знать	Уметь	Владеть
ПК - 1	Повышенный	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

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	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6	ОК-3; ПК-1
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):			
1) УЭМ 1 Электростатика	36	36	ОК-3; ПК-1
- лекции (час.)	10	10	ОК-3; ПК-1
- практические занятия (семинары) (час.)	8	8	ОК-3; ПК-1
- лабораторные работы (час.)	нет	нет	ОК-3; ПК-1
- аудиторная СРС (час.)	3	3	ОК-3; ПК-1
- внеаудиторная СРС (час.)	18	18	ОК-3; ПК-1
2) УЭМ 2 Постоянный электрический ток	36	36	ОК-3; ПК-1
- лекции (час.)	8	8	ОК-3; ПК-1
- практические занятия (семинары) (час.)	10	10	ОК-3; ПК-1
- лабораторные работы (час.)	нет	нет	ОК-3; ПК-1

- аудиторная СРС (час.)	3	3	ОК-3; ПК-1
- внеаудиторная СРС (час.)	18	18	ОК-3; ПК-1
3) УЭМ 3 Магнитное поле	36	36	ОК-3; ПК-1
- лекции (час.)	8	8	ОК-3; ПК-1
- практические занятия (семинары) (час.)	4	4	ОК-3; ПК-1.
- лабораторные работы (час.)	6	6	ОК-3; ПК-1.
- аудиторная СРС (час.)	4	4	ОК-3; ПК-1
- внеаудиторная СРС (час.)	18	18	ОК-3; ПК-1
4) УЭМ 4 Электромагнитная индукция.	36	36	ОК-3; ПК-1
- лекции (час.)	6	6	ОК-3; ПК-1
- практические занятия (семинары) (час.)	3	3	ОК-3; ПК-1
- лабораторные работы (час.)	9	9	ОК-3; ПК-1
- аудиторная СРС (час.)	4	4	ОК-3; ПК-1
- внеаудиторная СРС (час.)	18	18	ОК-3; ПК-1
5) УЭМ 5 Уравнения Максвелла.	36	36	ОК-3; ПК-1
- лекции (час.)	4	4	ОК-3; ПК-1
- практические занятия (семинары) (час.)	2	2	ОК-3; ПК-1
- лабораторные работы (час.)	12	12	ОК-3; ПК-1
- аудиторная СРС (час.)	4	4	ОК-3; ПК-1
- внеаудиторная СРС (час.)	18	18	ОК-3; ПК-1.
Аттестация:	36	36	ОК-3; ПК-1
- экзамен (час.)			

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

1. УЭМ 1 Электростатика - 1 зачетная единица

- 1.1. Электрический заряд. Закон Кулон. Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса;
 1.2. Работа и потенциал электростатического поля;
 1.3. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия электростатического поля

2 УЭМ 2. Постоянный электрический ток - 1 зачетная единица

- 2.1. Постоянный электрический ток. Законы Ома. Действия тока.
 2.2. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа
 2.3. Электрический ток в различных средах

3. УЭМ 3. Магнитное поле - 1 зачетная единица

- 3.1. Магнитное действие тока. Закон Био – Савара - Лапласа.
 3.2. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
 3.3. Теорема о циркуляции магнитного поля.

4 УЭМ 4 Электромагнитная индукция - 1 зачетная единица

- 4.1. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.
 4.2. Явление электромагнитной индукции
 4.3. Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля

5 УЭМ 5. Уравнения Максвелла.– 1 зачетная единица

- 5.1. Принцип действия трансформатора, генератора и электродвигателя.
 5.2. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме.
 5.3. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.

4.3 Лабораторный практикум

№ раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. час
3.1	Исследование электростатического поля	3
3.2	Определение емкости конденсаторов	3
4.1	Исследование цепи постоянного тока	3
4.2	Измерение сопротивлений методом мостиковой схемы	3
4.3	Измерение ЭДС источника методом компенсации	3
5.1	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	3
5.2	Определение удельного заряда электрона при помощи магнетрона	3
5.3	Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа	3
6.1	Определение коэффициента взаимной индукции 2-х соленоидов	3

Примечание. Лабораторные работы могут быть заменены аналогичными из имеющихся на кафедре лабораторных стендов.

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 (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 «Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм» 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 «Общая и экспериментальная физика: Электродинамика» имеется лекционно–практическая аудитория с достаточным количеством компьютеров и с электронным проектором. Студентам доступны все учебные лаборатории и кабинеты для проведения демонстраций. Для выполнения лабораторных работ имеются две учебные лаборатории по электричеству и магнетизму с необходимыми установками, измерительной аппаратурой и необходимой литературой. Лаборатории обеспечены необходимыми учебными плакатами и справочной литературой. В каждой лаборатории имеются стенды по технике безопасности и журналы учета инструкций студентов по технике безопасности. В библиотеке и на Интернет – странице университета имеется достаточное количество методических пособий, в которых описаны этапы выполнения лабораторной работы.

Приложение А

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм»

Для изучения модуля «Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм» предусмотрены лекционные, лабораторные и практические занятия, аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа и экзамен. 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 «Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм» направлена на создание индивидуального словаря физических понятий и терминов механики

При освоении модуля «Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм» 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 «Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм» 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. 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) Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
- 2) Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
- 3) Поток вектора напряженности электрического поля. Теоремы Гаусса-Остроградского.
- 4) Напряженность поля заряженного шара, заряженной нити и заряженной плоскости.
- 5) Работа сил электростатического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности.
- 6) Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Градиент.
- 7) Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Явление электростатической индукции. Метод зеркальных отображений.
- 8) Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость.
- 9) Пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики.
- 10) Конденсаторы. Емкость конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Применения конденсаторов.
- 11) Постоянный электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Удельное сопротивление и его зависимость от внешних условий.
- 12) Работа тока. Закон Джоуля - Ленца.
- 13) Полупроводники.
- 14) Сторонние силы. ЭДС источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
- 15) Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
- 16) Магнитостатика. Закон Био – Савара - Лапласа.
- 17) Сила, действующая на ток в магнитном поле. Закон Ампера.
- 18) Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
- 19) Теорема о циркуляции магнитного поля.
- 20) Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.
- 21) Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея - Ленца.
- 22) Природа появления ЭДС при движении проводника в магнитном поле. Природа явления электромагнитной индукции в неподвижных проводниках. Вихревое электрическое поле и его свойства.
- 23) Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индукции.
- 24) Магнитные свойства веществ.
- 25) Трансформаторы.
- 26) Принцип действия генератора и электродвигателя.
- 27) Ток смещения.
- 28) Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
- 29) Ротор и дивергенция.
- 30) Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме

Методические рекомендации по практическим занятиям

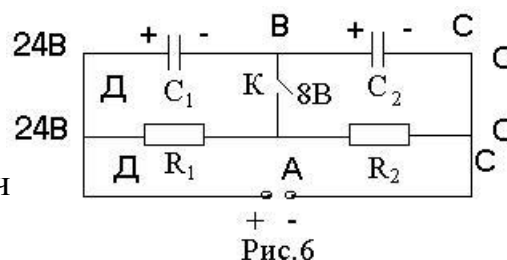
Целью практических занятий по модулю «Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм» является формирование умений применять теоретические знания для решения конкретных задач по физике. При проведении практических занятий необходимо выполнять следующие методические требования:

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.

Образцы задач для контрольной работы

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 $m=1$ г и зарядом $q=10$ нКл перемещается из точки 1, потенциал которой равен $\phi_1=600$ В, в точку 2, потенциал которой $\phi_2=0$. Найти скорость шарика в точке 1, если в точке 2 она стала равна $V_2=20$ см/с.
3. Два резистора и два незаряженных конденсатора образуют цепь, представленную на рисунке 6. К цепи прикладывают разность потенциалов $U=24$ В.
 - а) Чему равен потенциал точки А, когда ключ К разомкнут?
 - б) Чему равен потенциал точки В, когда ключ К разомкнут?
 - в) Каков конечный потенциал точки В, когда ключ К замкнут?
 - г) Какой заряд протекает через ключ К после его замыкания?



4. 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 $\alpha=30^\circ$.

5. 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.

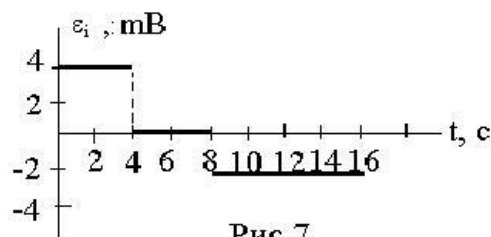


Рис. 7

6. 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.

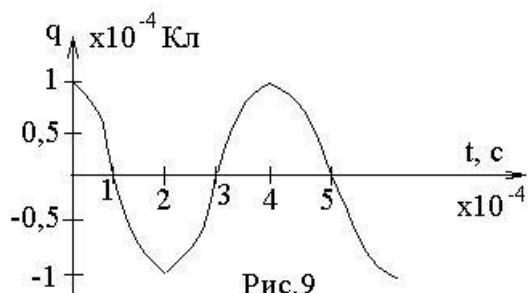


Рис. 9

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),
3. Трофимова Т.И. Курс физики. Задачи и решения : Учеб.пособие для вузов. - М.: Академия, 2004. - 590 с.

4. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями: Учеб.пособие для вузов. - 9-е изд.,стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 589с.
5. Фирганг Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физике: Учеб.пособие для вузов. - 3-е изд.,стер. - СПб.: Лань, 2008. - 347 с.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Каждая лабораторная работа обеспечена подробным описанием. В описании указывается цель работы, необходимое оборудование и измерительные приборы. Кроме того, дается подробное описание теории вопроса и методики измерений. В каждом описании приводятся интегральные таблицы результатов измерений. Кроме того, в каждой работе дается подробное описание последовательности действий для измерения указанной величины. Описания лабораторных работ содержат списки вопросов для допуска к выполнению работы и для защиты работы.

На вводном занятии студенты подробно информируются об этапах выполнения работы и их содержании: 1) подготовка к лабораторной работе; 2) допуск к выполнению лабораторной работы; 3) выполнение измерений и вычисление результата и погрешности измерений; 4) подготовка отчета по результатам работы; 5) защита лабораторной работы.

Подробная информация о проведении лабораторного практикума описана в методическом пособии «Первичные представления об измерениях, измерительных приборах и методах определения погрешностей измерений: Учебно-методическое пособие по физическому практикуму для студентов физико-математических и инженерных специальностей/ сост. Н.П.Самолук, НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2010. - 80 с.». Пособие размещено на Интернет - странице Новгородского университета. Поиск на стартовой странице в разделе Закладки. Учебные материалы. Самолук Н.П.

Экзамен

По результатам изучения модуля студенты сдают экзамен. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все предусмотренные планом лабораторные работы, а также решившие все контрольные работы.

Экзамен сдается в устной форме по билетам. В каждый билет включается два теоретических вопроса и одна задача. Образец экзаменационного билета приводится ниже.

Образец экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации «Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого» Кафедра общей и экспериментальной физики

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика: Электромагнетизм

1. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.
Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей.
2. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Трансформатор.
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 $\alpha=30^\circ$.

Заведующий кафедрой ОЭФ _____ В.В.Гаврушко

Приложение Б

Технологическая карта
учебного модуля «Общая и экспериментальная физика. Электромагнетизм»
семестр - 4, ЗЕТ - 6, вид аттестации - экзамен, акад. часов - 216, баллов рейтинга - 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели семестра	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	Максимальное количество баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
1. УЭМ 1. Электростатика	1-6	10	8	-	3	18	Контрольная работа 1	50
1.1. Электрический заряд. Закон Кулон. Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса;	1.2	4	3	-	1	6	Контрольная работа 1	50
1.2. Работа и потенциал электростатического поля;	3.4	3	2	-	1	6		
1.3. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия электростатического поля	5.6	3	2	-	1	6		
2. УЭМ 2. Постоянный электрический ток	7-9	8	10	-	3	18	Контрольная работа 2	50
2.1. Постоянный электрический ток. Законы Ома. Действия тока.	7	3	4	-	1	6	Контрольная работа 2	50
2.2. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа	8	2	4	-	1	6		
2.3. Электрический ток в различных средах	9	2	2		1	6		
3. УЭМ 3. Магнитное поле	10-12	8	4	6	4	18	Контрольная работа 3	50
							Защита лаб.	

							работ	
3.1. Магнитное действие тока. Закон Био – Савара - Лапласа.	10	3	2	2	1	6	Контрольная работа 3	25
3.2. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.	11	2	1	2	2	6	Защита лаб. работ	25
3.3. Теорема о циркуляции магнитного поля.	12	2	1	2	1	6		
4. УЭМ 4 Электромагнитная индукция.	13-15	6	3	9	4	18	Контрольная работа 4	50
							Защита лаб. работ	
4.1. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля.	13	2	1	3	2	6	Контрольная работа 4	25
4.2. Явление электромагнитной индукции	14	2	1	3	2	6	Защита лаб. работ	25
4.3. Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля	15	2	1	3	2	6		
5. УЭМ 5. Уравнения Максвелла.	16-18	4	2	12	4	18	Контрольная работа 5	50
							Защита лаб. работ	
5.1. Принцип действия трансформатора, генератора и электродвигателя.	16	1	1	4	1	6	Контрольная работа 5	25
5.2. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме.	17	1	-	4	2	6	Защита лаб. работ	25
5.3. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.	18	2	1	4	1	6		
Рубежная аттестация	9	-	-	-	-	-	Зачет	150
Экзамен	-	-	-	-	-	36	Экзамен	50
Итого:	1-18	36	27	27-	18	126	-	300

Перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок

Рубежная аттестация (9 неделя) – 150 баллов	Итоговая (семестровая) аттестация – 300 баллов
«Отлично» - 135 – 150 баллов	«Отлично» - 270 – 300 баллов
«Хорошо» - 105 – 134 балла	«Хорошо» - 210 – 269 баллов
«Удовлетворительно» - 75 – 104 балла	«Удовлетворительно» - 150 – 209 баллов
«Неудовлетворительно» - менее 75 баллов	«Неудовлетворительно» - менее 150 баллов

Приложение В

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля - «Общая и экспериментальная физика:

Электромагнетизм»

Направление (специальность) – **44.03.05 – Педагогическое образование (одновременно по двум профилям). ПРОФ.: Физика и Информатика**

Формы обучения - дневная

Курс – 2; Семестр - 4

Часов: всего - 216, лекций - 36, практ. зан.- 27, лаб. раб. - 27, СРС – 90, экзамен - 36

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	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3 томах. Том 2. Электрические и магнитные явления. Учебник в 3 т. - СПб.: Лань, 2007. – 470 с.	12	
2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие для вузов – СПб.: Лань, 2004. – 416 с	25	
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов – СПб.: Книжный мир, 2008. - 327 с.	5	
Учебно-методические издания		
4. 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. /Сост. Н.П. Самолюк; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Новгород, 2016. – 68 с.		1
5. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов при решении задач по физике. /Сост. Н.П. Самолюк; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Новгород, 2016. – 34 с.		1
6. Первичные представления об измерениях, измерительных приборах и методах определения погрешностей измерений: Учебно-методическое пособие по физическому практикуму для студентов физико-математических и инженерных специальностей/ сост. Н.П.Самолюк; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2010. - 80 с.	160	

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет – ресурса	Электронный адрес	Примечание
1. «Общая и экспериментальная физика. Электромагнетизм» Рабочая программа по модулю / Сост. Самолюк Н.П. – Великий Новгород, НовГУ, 2017. – 19 с.	Интернет- страница направления	Имеется на кафедре ОЭФ
2. <u>Учебники по физике для ВУЗов</u> uchvuz.ru/pvuz9.shtml	Интернет- страница uchvuz.ru/pvuz9.shtml Яндекс	Через Яндекс в свободном доступе
3. Учебные материалы со страницы НовГУ	Интернет - страница НовГУ	Имеется на кафедре ОЭФ
4. Сборник лабораторных работ по общему курсу физики: в 2 ч./сост.: Е.А.Ариас, З.С.Бондарева, Ф.А.Груздев, Г.Е.Коровина, А.О.Окунев, Н.А.Петрова. – 2-е изд.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2009. –Ч. 1. - 103с.	170	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	Наличие в ЭБС
1. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Издательство: Физматлит, 2003. – 640 с.	12	
2. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов – СПб.: Книжный мир, 2005. - 327 с.	8	
4. Савельев И.В.: Курс общей физики: учеб. пособие: В 3 Т.2.Электричество и магнетизм. Волны. Оптика; СПб.: Лань, 2007. – 496 с	331	

Действительно для учебного года ____ / ____

Зав. кафедрой _____ В.В.Гаврушко

20..... г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

м. Библиот

должность



подпись

Коллинин А.
расшифровка.