



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА ПЕДАГОГИКИ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Бондаренко М.В.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
«22» июня 2016 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой математики, физики и методики  
преподавания

  
Ильин Э.В.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
«22» июня 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Электромагнитное поле в веществе  
**Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование**  
**(с двумя профилями подготовки)**  
Профиль «Физика и информатика»  
**Форма подготовки очная**

курс 2, 3 семестр 4, 5, 6  
лекции 72 час.  
практические занятия не предусмотрены  
лабораторные работы 126 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 8/лаб. 22 час.  
в том числе в электронной форме не предусмотрены  
всего часов аудиторной нагрузки 198 час.  
в том числе с использованием МАО 30 час.  
в том числе в электронной форме не предусмотрены  
самостоятельная работа 198 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 54 час.  
контрольные работы (количество) нет  
курсовая работа не предусмотрена  
зачет 4, 5 семестр  
экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 13.04.2016 №12-13-689

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математики, физики и методики преподавания 22 июня 2016 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой канд. физ.-мат. наук, доцент

Ильин Э.В.

Составитель: старший преподаватель

Шарощенко В.С.



## **ABSTRACT**

**Bachelor's degree in 44.03.05 «Teacher Education»**

**Study profile «Physics and Informatics»**

**Course title: «The electromagnetic field in the substance»**

**Variable part of Block 1, 11 credits**

**Instructor: Sharochenko V.S.**

**At the beginning of the course a student should be able to:**

GC-5 ability to use modern methods and technology (including news) in professional activity;

GC-10 the ability to use scientific and mathematical knowledge to guide in today's information space.

**Learning outcomes:**

PC-1 readily implement educational programs on academic subjects in accordance with the requirements of educational standards;

SC-1-ability to understand physics as applied science to conduct pilot activities and the analysis of its results.

**Course description:**

This course contains a summary of some of electrodynamics, solid state physics. The course is offered to students - Bachelor of pedagogy School Profile "physics and computer science" throughout the training period. An essential foundation of the special course is the knowledge of the students the basics of theoretical physics in the framework of the School of Pedagogy. Interaction of electromagnetic field with matter reduces to establishing the connection between the properties of individual atoms and molecules and the properties discovered by combining atoms and molecules in the form of a gigantic association regularly - ordered systems - crystals. These properties can be explained on the basis of simple physical models of solids. However, a set of issues outlined in the special course, should not be seen as an attempt to reflect the modern field of scientific activity on this issue.

**Main course literature:**

1. Matukhin, V. L. Fizika tverdogo tela: uchebnoe posobie [Solid state physics: a tutorial] / V. L. Matukhin, V. L. Ermakov. - St. Petersburg: Lan, 2010. - 218 p.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:307442&theme=FEFU>
2. Irodov, I. Ye. EHlektromagnetizm. Osnovnye zakony: uchebnoe posobie dlya vuzov [Electromagnetism. Basic laws: a textbook for universities] / I.Ye. Irodov. - Moscow: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2014. 319 p.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797481&theme=FEFU>
3. Matukhin, V.L. Fizika tverdogo tela [Solid State Physics] / Matukhin V.L., Ermakov V.L. - SPb.: Lan, 2010. - 244 p.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=262](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=262)
4. Vladimirov, G.G. Fizika poverkhnosti tverdykh tel uchebnoe posobie [Solid Surface Physics: Training Manual] / G.G. Vladimirov. St. Petersburg: Lan, 2016. - 352 s. - Text: electronic / Lan: electronic library system. URL:  
<https://e.lanbook.com/book/71707>

**Form of final control:** exam.

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «Электромагнитное поле в веществе» разработан для студентов 2, 3 курсов, обучающихся по направлению 44.03.05 педагогическое образование, по направлению подготовки «Физика и информатика» в соответствии с требованиями ОС ВО по данному направлению.

Дисциплина «Электромагнитное поле в веществе» входит в вариативную часть блока «Дисциплины по выбору».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (72 часов), лабораторные работы (126 часов), самостоятельная работа (198 часов, в том числе 54 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 2, 3 курсах в 4, 5, 6 семестрах. Зачет предусмотрен учебным планом в 4 и 5 семестрах, а экзамен в 6 семестре.

**Содержание дисциплины.** Настоящий курс содержит изложение некоторых разделов электродинамики, физики твердого тела. Курс предлагается студентам - бакалаврам Школы педагогики профиля «Физика и информатика» на протяжении 2 и 3 курсов обучения. Необходимым фундаментом спецкурса является знание студентами основ теоретической физики в рамках программы Школы педагогики.

Взаимодействие электромагнитного поля с веществом сводится к установлению связи между свойствами индивидуальных атомов и молекул и свойствами, обнаруженными при объединении атомов и молекул в гигантские ассоциации в виде регулярно - упорядоченных систем - кристаллов. Эти свойства можно объяснить, опираясь на простые физические модели твердых тел. Однако набор вопросов, изложенных в спецкурсе, не следует рассматривать как попытку отразить современные области научной активности по данной проблеме.

Следует обратить внимание на особую значимость этого раздела в формировании представлений о современной физической картине мира.

**Цель** изучения дисциплины - получение студентами основных сведений о важнейших физических законах, явлениях, принципах с четким определением границ, в пределах которых справедливы те или иные физические концепции модели и теории. На основании полученных знаний у студентов формируется представление о современной физической картине мира, о физике как о науке, имеющей экспериментальную базу. Учитель физики должен иметь глубокие теоретические знания, обладать навыками постановки физического эксперимента и умением решать физические задачи.

**Задачи:**

- формирование у студентов диалектико-материалистического мировоззрения и умения творчески пользоваться диалектическим методом.

Для успешного изучения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОК-5 способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
- ОК-10 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями	Знает	основные теоретические положения электродинамики
	Умеет	решать задачи по основным вопросам курса электродинамики, работать в коллективе
	Владеет	Инструментами и методами проведения эксперимента, поиска и обработки информации

образовательных стандартов		
СК-1 - способностью понимать физику как прикладную науку для проведения экспериментальной деятельности и ее анализирования результатов	Знает	основные понятия дисциплины, её методы, место и системообразующую роль для развития других естественных наук
	Умеет	проводить опыты, экспериментальные исследования, измерения с использованием аналоговых приборов и компьютерной техники
	Владеет	инструментарием для решения физических задач и проведения экспериментов в области дисциплины «Электромагнитное поле в веществе»

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электромагнитное поле в веществе» применяются следующие методы активного и интерактивного обучения: дискуссии, групповая работа, презентации.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (72 час)**

### **МОДУЛЬ I. ЭМП в веществе (36 час.)**

#### **Тема 1. Введение. (4 часа)**

Рентгеноструктурный анализ

#### **Тема 2. Идеальные кристаллы. (4 часа)**

Структура твердых тел. Набор операций симметрии. Основные типы кристаллических решеток.

#### **Тема 3. Идеальные кристаллы. (4 часа)**

Положение и ориентация плоскостей в кристаллах. Вывод уравнения Лауэ для амплитуды рассеянной волны. Обратная решетка.

#### **Тема 4. Реальные кристаллы. (4 часа)**

Дефекты в кристаллах. Фононы и колебания решетки.

#### **Тема 5. Реальные кристаллы. (4 часа)**

Ангармонические взаимодействия в кристаллах. Типы связей в кристаллах.

#### **Тема 6. Металлы. (4 часа)**

Распределения Ферми - Дирака и Бозе – Эйнштейна. Критерий вырождения. Электронный газ в металле при  $T = 0$ .

**Тема 7. Металлы. (4 часа)**

Электронный газ в металле при  $T > 0$ . Теплоёмкость электронного газа.

**Тема 8. Физические свойства твердых тел. (4 часа)**

Обобществление электронов в кристалле. Эффективная масса электрона. Электропроводность и закон Ома.

**Тема 9. Физические свойства твердых тел. (4 часа)**

Теплопроводность металлов. Эффект Холла. Дифференциальная термо Э.Д.С.

**МОДУЛЬ II. Физические свойства твердых тел (36 час.)**

**Тема 1. Основные типы связей в твердых телах. (2 часа)**

Ионная связь в кристалле.

**Тема 2. Внутренняя структура твердых тел. (4 часа)**

Обратная решетка.

**Тема 3. Дифракция в кристаллах. (4 часа)**

Определение типа кристаллической решетки

**Тема 4. Упругие свойства кристаллов. (4 часа)**

Механические свойства в кристаллах, тепловое расширение.

**Тема 5. Динамика решетки. (2 часа)**

Фононы.

**Тема 6. Тепловые свойства твердых тел. (4 часа)**

Классическая и квантовая теория теплопроводности твердого тела.

**Тема 7. Электроны в металлах. (4 часа)**

Свободный электронный газ.

**Тема 8. Зонная теория твердых тел. (4 часа)**

Электрические свойства твердых тел.

**Тема 9. Дефекты кристаллической решетки. (4 часа)**

Диффузия в твердых телах.

**Тема 10. Полупроводники и их свойства. (2 часа)**

Собственная проводимость. Донорные и акцепторные полупроводники.

**Тема 11. Полупроводники и их свойства. (2 часа)**

Термоэлектрические явления в полупроводниках (эффекты Зеебека, Пельтье, Томсона).

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ  
КУРСА  
(126 час.)**

**Практические занятия**

учебным планом не предусмотрены

**Лабораторный практикум (126 час)**

**Модуль I. Экспериментальные методы исследования ЭМП. (36 часов)**

**Лабораторная работа № 1. Вводное занятие. (4 часа)**

«Электроизмерительные приборы». Инструктаж по технике безопасности, правила работы в лаборатории «Электричество и магнетизм». Электроизмерительные приборы: условные обозначения, цена деления и класс точности приборов, принцип действия приборов.

**Лабораторная работа № 2. «Градуировка амперметра и вольтметра». (4 часа)**

Научиться градуировать электроизмерительные приборы: амперметр и вольтметр. Снять градуировочные кривые и определить цену деления указанного предела.

**Лабораторная работа № 3. «Исследование энергетических соотношений в цепях постоянного тока». (4 часа)**

Экспериментально определить  $\varepsilon$  и  $r$  источника тока, исследовать зависимости  $P_Q = f(I)$ ,  $P = f(I)$  и  $r = f(I)$ , определить значение максимальной  $P_Q$  для исследуемого источника.

**Лабораторная работа № 4. «Определение цены деления и внутреннего сопротивления гальванометра. Расширение пределов измерения гальванометра». (4 часа)**

Определить внутреннее сопротивление  $r_r$ , цену деления по току  $k_i$  и напряжение  $k_u$  исследуемого гальванометра. Рассчитать шунт  $R_{ш}$  и дополнительное сопротивление  $R_o$  для указанных пределов измерения.

**Лабораторная работа № 5. «Определение ЭДС методом компенсации. Измерение сопротивлений мостовым методом». (4 часа)**

Компенсационным методом определить ЭДС неизвестного элемента, изучить мостовой метод измерения сопротивлений проводников и проверить формулы расчёта соединений проводников.

**Лабораторная работа № 6. «Определение ёмкости методом компенсации». (4 часа)**

Компенсационным методом измерить ёмкость трёх неизвестных конденсаторов, проверить правильность формул расчёта соединения конденсаторов.

**Лабораторная работа № 7. «Изучение электростатического поля». (4 часа)**

Изобразить электростатические поля различной конфигурации с помощью эквипотенциальных поверхностей, измерить напряжённость полей.

**Лабораторная работа № 8. «Измерение сопротивления методом амперметра и вольтметра». (4 часа)**

Научиться измерять неизвестное сопротивление методом амперметра и вольтметра, изучить схемы измерения «больших» и «малых» сопротивлений.

**Лабораторная работа № 9. Заключительное занятие. (4 часа)**

Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ.

**МОДУЛЬ II. Электрические свойства твердых тел. (36 час.)**

**Лабораторная работа № 1. «Изучение электронных ламп». (4 часа)**

В работе необходимо снять вольтамперную характеристику вакуумного диода, изучить вольтамперные характеристики триода и определить его параметры.

**Лабораторная работа № 2. «Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры». (4 часа)**

Снять зависимость сопротивления нити лампочки от температуры и определить температурный коэффициент сопротивления.

**Лабораторная работа № 3. «Снятие вольтамперной характеристики неоновой лампы». (4 часа)**

Снять вольтамперную характеристику неоновой лампы, определить напряжение зажигания и объяснить физические процессы при самостоятельном разряде в газе.

**Лабораторная работа № 4. «Изучение полупроводникового диода». (4 часа)**

Снять вольтамперную зависимость прямого и обратного тока полупроводникового диода и определить коэффициент выпрямления.

**Лабораторная работа № 5. «Исследование эффектов Зибена и Пельтье». (4 часа)**

Градуировка термопары, определение дифференциальной термо ЭДС. Исследование эффекта Пельтье, определение коэффициента  $\Pi$ .

**Лабораторная работа № 6. «Изучение зависимости сопротивления электролитов от температуры». (4 часа)**

Используя компенсационный метод измерения, снять зависимость сопротивления электролитов от температуры и построить зависимость  $R = f(T)$ , определить температурный коэффициент электролита  $\beta$ .

**Лабораторная работа № 7. «Изучение электронного осциллографа». (4 часа)**

Изучить устройство электронного осциллографа. Определить амплитуду входного сигнала, его частоту и период, получить фигуру Лиссажу с заданной кратностью частоты.

**Лабораторная работа № 8. «Проверка закона Ома для цепи переменного тока». (4 часа)**

Измерение активного и индуктивного сопротивлений катушки, ёмкостного сопротивления конденсатора, проверка закона Ома для цепи переменного тока.

**Лабораторная работа № 9. Заключительное занятие. (4 часа)**

Отчет по лабораторным работам, защита лабораторных работ.

**МОДУЛЬ III. Магнитные свойства твердых тел. (36 час.)**

**Лабораторная работа № 1. «Определение индуктивности катушки». (6 час.)**

Определить среднюю активную мощность переменного тока, найти  $\cos\varphi$ , зная который определить индуктивность катушки  $\alpha$ .

**Лабораторная работа № 2. «Резонансы в цепи переменного тока». (6 час.)**

Снять зависимость силы тока в последовательном колебательном контуре от частоты звукового генератора, определить резонансную частоту. Снять зависимости  $I = f(\nu)$ ,  $I_k = f(\nu)$  и  $I_c = f(\nu)$  и определить резонансную частоту для параллельного колебательного контура.

**Лабораторная работа № 3. «Снятие кривой намагниченности ферромагнетика. Явление гистерезиса». (6 час.)**

1. Снять частоту петли гистерезиса при разных значениях напряжения на 1 – ой катушке, построить зависимость  $M = f(H)$ . 2. По предельной петле гистерезиса определить коэрцитивную силу  $H_c$  образца, рассчитать энергию, затрачиваемую на перемагничивание за 1 цикл.

**Лабораторная работа № 4. «Движение электронных пучков в магнитном поле». (6 час.)**

1. Собрать установку и научиться получать движение электронов по окружности и винтовой линии. 2. Измерить диаметры окружностей при различной  $\vec{B}$  и рассчитать скорость движения электронов.

**Лабораторная работа № 5. «Измерение магнитной индукции в зазоре электромагнита». (6 час.)**

Электродинамическим методом измерения магнитной индукции  $\vec{B}$  определить зависимость  $B$  от величины силы тока в обмотке электромагнита и ширины воздушного зазора  $l_0$  электромагнита.

**МОДУЛЬ IV. Квантово-механические свойства твердых тел. (18 час.)**

**Лабораторная работа №1. Тепловое излучение. (2 час.)**

Определение постоянной Стефана-Больцмана.

**Лабораторная работа № 2. Изучение законов внешнего фотоэффекта. (2 час.)**

Законы Столетова. Зависимость силы тока насыщения от освещенности. Определение работы выхода электрона из металла.

**Лабораторная работа № 3. Постоянная Планка. (2 час.)**

Определение постоянной Планка с помощью внешнего фотоэффекта.

**Лабораторная работа № 4. Электропроводность и теплопроводность металлов. (2 час.)**

Проверка закона Видемана-Франца.

**Лабораторная работа № 5. Исследование эффекта Холла в полупроводниках. (2 час.)**

Определение ширины запрещенной зоны полупроводника.

**Лабораторная работа № 6. Исследование р-п перехода. (2 час.)**

Туннельный эффект в вырожденном р-п переходе.

**Лабораторная работа № 7. Удельный заряд электрона. (2 час.)**

Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.

**Лабораторная работа № 8. Измерение толщины тонких пленок. (2 час.)**

**Лабораторная работа № 9. Определение температуры Кюри индукционным методом. (2 час.)**

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электромагнитное поле в веществе» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.					
1	Модуль I. Экспериментальные методы исследования электромагнитного поля (ЭМП).	ПК-1	<b>Знает</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Зачет Вопросы 1-9 к зачету (4 семестр) (УО-1)
			<b>Умеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-6 к экзамену (5 семестр)
			<b>Владеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа)	УО-1 Экзамен

				УО-1 (Собеседование)	Вопросы 1-26 к экзамену (6 семестр)
2.	Модуль II. Электрические свойства твердых тел	СК-1	<b>Знает</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Зачет Вопросы 1-9 к зачету (4 семестр)
			<b>Умеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-6 к экзамену (5 семестр)
			<b>Владеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-26 к экзамену (6 семестр)
3.	Модуль III. Магнитные свойства твердых тел.	СК-1	<b>Знает</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Зачету Вопросы 1-9 к зачету (4 семестр)
			<b>Умеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-6 к экзамену (5 семестр)
			<b>Владеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-26 к экзамену (6 семестр)
4.	Модуль IV. Квантово-механические свойства твердых тел	СК-1	<b>Знает</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Зачет Вопросы 1-9 к зачету (4 семестр)
			<b>Умеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-6 к экзамену (5 семестр)
			<b>Владеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-26 к экзамену (6 семестр)

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Матухин, В. Л. Физика твердого тела: учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 218 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:307442&theme=FEFU>
2. Иродов, И. Е. Электромагнетизм. Основные законы: учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 319 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797481&theme=FEFU>
3. Матухин, В.Л. Физика твердого тела / Матухин В.Л., Ермаков В.Л. - СПб.: Лань, 2010. – 244 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=262](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=262)
4. Владимиров, Г. Г. Физика поверхности твердых тел: учебное пособие / Г. Г. Владимиров. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 352 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71707>

## Дополнительная литература

*(печатные и электронные издания)*

1. Епифанов, Г.И. Физика твердого тела / Епифанов, Г.И. - СПб.: Лань, 2010. – 288 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2023](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2023)
2. Шевченко, О.Ю. Основы физики твердого тела / Шевченко, О.Ю. - НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики). 2010. – 76 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=43443](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43443)
3. Мамонова, М.В. Физика поверхности. Теоретические модели и экспериментальные методы / Мамонова М.В., Прудников В.В.,

- Прудникова И.А. - Физматлит. 2011. – 400 с.  
[https://e.lanbook.com/book/59605#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/59605#book_name)
4. Перлин, Е.Ю. Физика твердого тела. Оптика полупроводников, диэлектриков, металлов / Перлин Е.Ю., Вартамян Т.А., Федоров А.В. - НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики) 2008. – 216 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=43431](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43431)
  5. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.8 Электродинамика сплошных сред / Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. - Физматлит. 2005. – 656 с. [https://e.lanbook.com/book/2234#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/2234#book_name)
  6. Елифанов, Г. И. Физика твердого тела: учебное пособие / Г. И. Елифанов. - Москва: Высшая школа, 1977. - 288 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:412025&theme=FEFU>
  7. Бушманов, Б. Н. Физика твердого тела: учебное пособие / Б. Н. Бушманов, Ю. А. Хромов - Москва: Высшая школа, 1971. - 224 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:410985&theme=FEFU>
  8. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.9 Статистическая физика. Ч. 2. Теория конденсированного состояния / Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. - Физматлит. 2004. 496 с. <https://e.lanbook.com/book/2235#authors>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Режим доступа:  
<http://www.iqlib.ru>
2. Учебники и учебные пособия на платформе электронно-библиотечной системы (ЭБС) iBooks.Ru (<http://ibooks.ru>)
3. Электронно-библиотечную систему (ЭБС) IPRbooks (<http://iprbookshop.ru>)

4. Электронно-библиотечная система (ЭБС)  
[Znanium.com http://www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. Тематические коллекции учебников и учебных пособий электронно-библиотечной системы (ЭБС) на платформе издательства "Лань" <http://e.lanbook.com>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

#### **Информационные технологии:**

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателя и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

#### **Программное обеспечение:**

- операционная система Windows XP;
- пакет приложений OpenOffice.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Курс структурирован по тематическому и сравнительно-типологическому принципам, что позволяет, с одной стороны, систематизировать учебный материал, с другой – подчёркивает связь с другими дисциплинами.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются разнообразные формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах развития информационных (компьютерных) технологий современного образовательного процесса.

В работе со студентами используются разнообразные средства, формы и методы обучения (информационно-развивающие, проблемно-поисковые).

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Самостоятельная работа с литературой включает в себя такие приемы как составление плана, тезисов, конспектов, аннотирование источников. Студентов необходимо познакомить с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса. Поэтому эти источники рекомендованы студентам для домашнего изучения и включены в программу.

Освоение курса должно способствовать развитию навыков сопоставления и анализа больших объемов информации. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачетов и экзаменов, внимание должно быть обращено на понимание студентом, ключевых проблем развития современных компьютерных технологий.

В процессе преподавания дисциплины «Электромагнитное поле в веществе» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

***Лекционные занятия:***

1. лекция – визуализация
2. лекция – беседа с техникой обратной связи

### **- лекция – визуализация**

Лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию - в визуальную форму, систематизируя и выделяя при этом наиболее существенные элементы содержания. Данный вид лекционных занятий реализует и дидактический принцип доступности: возможность интегрировать зрительное и вербальное восприятие информации.

Процесс визуализации является свертыванием различных видов информации в наглядный образ.

Любая форма наглядной информации содержит элементы проблемности. Поэтому лекция-визуализация способствует созданию проблемной ситуации, разрешение которой, в отличие от проблемной лекции, где используются вопросы, происходит на основе анализа, синтеза, обобщения, свертывания или развертывания информации, то есть с включением активной мыслительной деятельности. Основная задача преподавателя - использовать такие формы наглядности, которые не только дополняли словесную информацию, но и сами являлись носителями информации. Чем больше проблемности в наглядной информации, тем выше степень мыслительной активности студента.

Методика проведения подобной лекции предполагает предварительную подготовку визуальных материалов в соответствии с ее содержанием. Подготовка лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию (всю или часть на его усмотрение, исходя из методической необходимости) по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т. п.).

Читая такую лекцию, преподаватель комментирует подготовленные наглядные материалы, стараясь полностью раскрыть тему (или подготовленный фрагмент) данной лекции. Представленная таким образом информация должна обеспечить систематизацию имеющихся у студентов

знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения, что является важным в познавательной и профессиональной деятельности.

В лекции-визуализации важна определенная наглядная логика и ритм подачи учебного материала. Для этого можно использовать комплекс технических средств обучения, рисунок, в том числе с использованием гротескных форм, а также цвет, графику, сочетание словесной и наглядной информации. Здесь важны и дозировка использования материала, и мастерство преподавателя, и его стиль общения со студентами.

***- лекция - беседа с использованием техники обратной связи***

Обратная связь в виде реакции аудитории на слова и действия преподавателя помогает ему умело оценить по реакции всей аудитории на поставленный им вопрос уровень знаний и усвоения информации и внести соответствующие коррективы в методику занятий.

Вопросы задаются и в начале, и в конце изложения каждого логического раздела лекции. Первый – для того, чтобы узнать, насколько студенты осведомлены по излагаемой проблеме. Второй - для контроля качества усвоения материала.

Если аудитория в целом правильно отвечает на вводный вопрос, преподаватель излагает материал тезисно и переходит к следующему разделу лекции. Если же число правильных ответов ниже желаемого уровня, преподаватель читает подготовленную лекцию, в конце смыслового раздела задает новый (контрольный) вопрос. При неудовлетворительных результатах контрольного опроса преподаватель возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.

***Лабораторные занятия:***

**Лабораторный метод**

Лабораторный метод основан на самостоятельном проведении экспериментов, исследований студентами.

Лабораторный метод формирует у студентов умение строить умозаключения на основе дедукции, индукции, аналогии; выделять главное и ставить проблему; строить и проверять гипотезы; разрабатывать программу проведения опыта, эксперимента.

### **Рекомендации по работе с литературой;**

Работа с литературой заключается в ее поиске, чтении, анализе, выделение главного, синтезе, обобщении главного. Студенты могут использовать как основную, так и дополнительную литературу, а также самостоятельно найденные источники.

Существует четыре основных метода чтения.

1. Чтение - просмотр, когда книгу быстро перелистывают, изредка задерживаясь на некоторых страницах. Цель такого просмотра – первое знакомство с книгой, получение общего представления о ее содержании.

2. Чтение выборочное, или неполное, когда читают основательно и сосредоточенно, но не весь текст, а только нужные для определенной цели фрагменты.

3. Чтение полное, или сплошное, когда внимательно прочитывают весь текст, но никакой особой работы с ним не ведут, не делают основательных записей, ограничиваясь лишь краткими заметками или условными пометками в самом тексте (конечно, в собственной книге).

4. Чтение с проработкой материала, т. е. изучение содержания книги, предполагающее серьезное углубление в текст и составление различного рода записей прочитанного.

Для повышения эффективности чтения – просмотра большое значение имеет целесообразный порядок знакомства с содержанием книги. Этот порядок может быть не одинаковым у разных читателей, но важно, чтобы он неизменно соблюдался, и чтобы, прежде чем взяться за основной текст, студент обязательно ознакомился с имеющейся в каждой книге титульной страницей, а также с оглавлением (содержанием), предисловием (введением),

заключением (послесловием), справочным аппаратом (если эти элементы имеются в книге). Привычка, принимаясь за новую книгу, проходить мимо указанных элементов вредна, так как оставляет читателя в неведении относительно многих характеристик, освещающих содержание книги и облегчающих предстоящую работу с текстом.

### **Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

При подготовке к занятию студенту необходимо:

- изучить теоретический материал по лекциям и указанной в теме литературе;
- в тетради для практических занятий кратко сформулировать основные законы и формулы;
- ответить устно или письменно на контрольные вопросы;
- ознакомиться с методическими рекомендациями и примерами решения задач;
- решить домашние задачи;
- после практического занятия студенту необходимо решить индивидуальное задание своего варианта по соответствующей теме.

### **Рекомендации по подготовке к выполнению лабораторных работ**

- Проработать лекционный курс и рекомендуемую литературу для подготовки к лабораторным работам.
- Разобраться со структурой и логикой проводимого эксперимента.
- Составить алгоритм выполнения заданий лабораторной работы.
- Подготовить ответы на контрольные вопросы лабораторных работ.

**Подготовка к зачету, экзамену.** Основное в подготовке к зачету, экзамену – повторение всего учебного материала дисциплины. Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на практических занятиях), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в

материале!). Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» предполагает наличие следующего материально-технического обеспечения по дисциплине «Электромагнитное поле в веществе»:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, экраном, и имеющие выход в Интернет);
- аудитории для проведения лабораторных работ (оснащённые соответствующим образом).

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение: OpenOffice и программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

№ п/п	Наименование предмета, дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения)
1	2	3	4
1	Электромагнитное поле в веществе	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Перечень оборудования: Учебная мебель на 24 рабочих места, место преподавателя (стол-17, стул-27), шкаф для документов-1, доска меловая-1	692519, г. Уссурийск, ул. Чичерина, 54, ауд. 7а



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ПЕДАГОГИКИ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Электромагнитное поле в веществе»

**Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)**

Профиль «Физика и информатика»

**Форма подготовки очная**

**УССУРИЙСК  
2016**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
<b>4 семестр</b>				
1.	Первая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по контрольным вопросам темы
2	Вторая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
3.	Третья неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
4	Четвертая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
5	Пятая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
6	Шестая неделя обучения	Подготовка к ИДЗ	2 часа	Проверка ИДЗ
7	Седьмая недели обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
8	Восьмая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
9	Девятая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
10	Десятая - одиннадцатая недели обучения	Подготовка к ИДЗ	2 часа	ПР-11 Проверка ИДЗ
11	Одиннадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
12	Двенадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
13	Тринадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий

14	Четырнадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
15	Пятнадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
16	Шестнадцатая неделя обучения	Подготовка к ИДЗ	2 часа	ПР-11 Проверка ИДЗ
17	Семнадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
18	Восемнадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	2 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
	<b>Итого</b>		<b>36 часов</b>	
<b>5 семестр</b>				
1.	Первая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по контрольным вопросам темы
2	Вторая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
3.	Третья неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
4	Четвертая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
5	Пятая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
6	Шестая неделя обучения	Подготовка к ИДЗ	3 часа	Проверка ИДЗ
7	Седьмая недели обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
8	Восьмая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
9	Девятая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.

10	Десятая - одиннадцатая недели обучения	Подготовка к ИДЗ	3 часа	ПР-11 Проверка ИДЗ
11	Одиннадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
12	Двенадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
13	Тринадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
14	Четырнадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
15	Пятнадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
16	Шестнадцатая неделя обучения	Подготовка к ИДЗ	3 часа	ПР-11 Проверка ИДЗ
17	Семнадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
18	Восемнадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
	<b>Итого</b>		<b>54 часа</b>	
<b>6 семестр</b>				
1.	Первая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по контрольным вопросам темы
2	Вторая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
3.	Третья неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
4	Четвертая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
5	Пятая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.

6	Шестая неделя обучения	Подготовка к ИДЗ	3 часа	Проверка ИДЗ
7	Седьмая недели обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
8	Восьмая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
9	Девятая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий.
10	Десятая - одиннадцатая недели обучения	Подготовка к ИДЗ	3 часа	ПР-11 Проверка ИДЗ
11	Одиннадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
12	Двенадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
13	Тринадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
14	Четырнадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
15	Пятнадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
16	Шестнадцатая неделя обучения	Подготовка к ИДЗ	3 часа	ПР-11 Проверка ИДЗ
17	Семнадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
18	Восемнадцатая неделя обучения	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение теоретического материала	3 часа	УО-1 Опрос по теме занятия. Визуальный контроль выполнения заданий
		Подготовка к экзамену	54 часа	Экзамен, УО-1 собеседование
	<b>Итого</b>		<b>108 часов</b>	

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению**

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим и лабораторным занятиям, работы над рекомендованной литературой, выполнения индивидуальных домашних заданий, подготовки к письменным контрольным работам, ответов на контрольные вопросы по изученной теме.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы.

При изучении учебного материала рекомендуется вести отдельные конспекты: конспект лекций, конспект практических занятий и конспект самостоятельной работы над учебным материалом (учебной литературой). В конспектах рекомендуется выделять важные выводы и формулы, проделывать вычисления и выводы (доказательства) формул и теорем, предложенных для самостоятельного осуществления.

Необходимо в процессе изучения материала вести специальную тетрадь – справочник, содержащую основные определения, формулировки теорем, формулы, уравнения, примеры решения простейших (типовых) задач и т.п.

Рекомендуется составить лист, содержащий важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы курса. Такой лист помогает запомнить формулы и может служить постоянным справочником при решении задач.

Залогом успешного усвоения дисциплины является систематическое выполнение домашних заданий. Решение задач домашнего задания оформляется в тетрадях для практических занятий после соответствующего аудиторного практического занятия.

Самостоятельная работа с учебным материалом является важной частью изучения дисциплины. Чтение и проработка лекционного материала, разбор материалов практических занятий, чтение и проработка учебной литературы,

рекомендованной преподавателем – все это составляющие самостоятельной работы.

### **Задание 1 по теме «Электрические свойства твердых тел.»**

Подготовка и выполнение индивидуальному домашнего задания.

#### **Индивидуальные домашние задания**

1. Электропроводность и коэффициент Холла арсенида индия соответственно равны:  $4 \cdot 10^2 \text{ Ом}^{-1} \text{ м}^{-1}$  и  $10^{-2} \text{ м}^3/\text{Кл}$ . Считая, что проводимость осуществляется зарядами одного знака определить их концентрацию и подвижность. ОТВЕТ:  $6 \cdot 10^{20} \text{ м}^{-3}$ ;  $4 \text{ м}^2/(\text{В} \cdot \text{сек})$ .
2. Коэффициент Холла и удельное сопротивление полупроводника соответственно равны:  $R = -3,66 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{Кл}$ ;  $\rho = 8,93 \cdot 10^{-3} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ . для определения эффекта Холла к образцу приложено магнитное поле с индукцией  $0,5 \text{ Вб}/\text{м}^2$ . Найти угол Холла. ОТВЕТ:  $1^{\circ}12'$ .
3. Вычислить коэффициент Холла для кристаллов германия с концентрацией индия и сурьмы соответственно:  $10^{23}$  и  $10^{24} \text{ м}^{-3}$ . Подвижности электронов и дырок в германии при комнатной температуре равны:  $\mu_e = 0,38 \text{ м}^2/(\text{В} \cdot \text{сек})$ ;  $\mu_p = 0,18 \text{ м}^2/(\text{В} \cdot \text{сек})$ . ОТВЕТ:  $-0,55 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{Кл}$ .

#### **Методические рекомендации по выполнению и оформлению индивидуальных заданий**

Для решения индивидуальных заданий надо изучить темы, по которым предложено задание. Для этого необходимо найти в литературе необходимый раздел, выписать из него формулы, выучить определения и проработать теоремы, которые используются в том и ли ином разделе.

Решение задач следует излагать подробно, вычисления должны располагаться в строгом порядке, при этом рекомендуется отделять вспомогательные вычисления от основных. Чертежи можно выполнять от руки (карандашом), но аккуратно и в соответствии с данными условиями.

Решение каждой задачи должно доводиться до окончательного ответа, которого требует условие, и, по возможности, в общем виде с выводом

формулы. В промежуточных вычислениях не следует вводить приближенные значения корней и т.п.

### **Порядок сдачи ИДЗ и его оценка**

Задачи сдаются на проверку в указанные преподавателем сроки. Неверно решенные задания возвращаются на доработку с указанием характера ошибки. Исправленное задание возвращается на проверку вместе с первоначальным вариантом решения.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра.

### **Критерии оценки выполнения (защиты) индивидуального домашнего задания**

100-86- баллов выставляется, если студент верно решил все задачи, выбрал наиболее оптимальный способ решения, обосновал каждый этап решения задачи, сопровождал решение грамотной записью и речью (при защите в форме собеседования);

85 -76- баллов выставляется, если студент получил верный ответ во всех заданиях, но решение не было строго аргументировано;

75-61 балл- если при решении некоторых заданий возникли затруднения, или при верно полученном ответе нет аргументации, ссылок на соответствующие теоремы

По результатам защиты индивидуальных заданий рекомендуется дать общую оценку результатов, как каждого студента, так и всей группы в целом, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- положительные стороны и недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

## **Задание 2 по теме «Магнитные свойства твердых тел.»**

Подготовка к лабораторной работе по теме «Определение индуктивности катушки»

Цель: изучить теоретические и экспериментальные основы метода измерения индуктивности катушек с помощью метода резонанса в электрическом колебательном контуре, исследовать влияние плотности намотки витков в катушках и длины катушек на ее индуктивность. Провести сравнение экспериментальных данных с теорией

### **Требования к подготовке выполнения лабораторной работы:**

1. Изучение теоретического материала по теме выполнения лабораторной работы. Написание краткого конспекта.
2. Изучение методики эксперимента. Выделение цели и задач лабораторной работы, методов исследования.
3. Оформление протокола лабораторной работы.
4. Подготовка отчета к лабораторной работе.
5. Подготовка ответов на контрольные вопросы.

### **Требования к оформлению протокола к лабораторным работам:**

1. Название лабораторной работы.
2. Рабочие формулы.
3. Таблица результатов измерений и вычислений.
4. Результаты.

### **Требования к оформлению отчета к лабораторным работам:**

1. Название работы.
2. Приборы и принадлежности.
3. Цель работы.
4. Задание.
5. Расчетные формулы с пояснениями.
6. Рисунок или схема.
7. Константы.

8. Таблица результатов измерений и вычислений.
9. Вычисления.
10. Графическое представление результатов измерений.
11. Оценка погрешностей результатов измерений.
12. Выводы.

### **Критерии оценки подготовки и выполнения лабораторной работы**

#### **Допуск**

Для допуска к работе студент должен иметь протокол с правильно оформленной лабораторной работой. Допуск студентов к выполнению лабораторной работы проводится преподавателем путем устного опроса. К выполнению лабораторной работы допускаются только те студенты, которые: правильно оформили данную работу; знают название и цель работы; понимают сущность явлений и знают законы, которые лежат в основе данной работы и физические формулы, описывающие данные законы; имеют четкое представление, что и каким способом будет измеряться, как устроена и работает установка; знают, какие прямые и косвенные измерения проводятся в данной работе, и как будут рассчитываться погрешности. Студенты, не допущенные к выполнению лабораторной работы, **ДОЛЖНЫ** ликвидировать на месте замечания и недостатки в подготовке к работе, указанные преподавателем и повторно получить допуск к выполнению работы. Студенты, не получившие допуск к работе в день проведения работы или не явившиеся на занятия, выполняют пропущенную работу на зачетной неделе согласно расписанию проведения зачетных занятий.

#### **Защита лабораторных работ**

К защите лабораторной работы студент обязан: предоставить полностью оформленную лабораторную работу с заполненными таблицами, графиками, расчетами и заключением; знать необходимый теоретический материал; уметь кратко рассказать о содержании проведённого им

эксперимента и обосновать выводы, сделанные в заключении; знать типы и виды погрешностей, правила расчета прямых и косвенных измерений; уметь строить графики с учетом погрешностей и записывать результаты измерений, производить вычисления погрешностей прямых и косвенных измерений; уметь быстро приближенно производить оценку точности своих измерений.

### **Критерии выполнения и сдачи лабораторной работы**

Оценка	Критерии
Отлично	Работа выполнена в полном объеме и получены правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках данной темы и контрольные вопросы
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме, но допущены ошибки (неточности) при ответе на дополнительные вопросы преподавателя и контрольные вопросы
Удовлетворительно	Работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов измерений. После указания преподавателя данные недочеты устранены.
Неудовлетворительно	Работа выполнена в неполном объеме, например, не проведены расчеты или проведены неправильно, отдельные результаты неверны, выводы заключения не соответствуют действительности, имеются значительные ошибки в графических данных и т.д. После указания преподавателя основные недочеты устранены, графики исправлены.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
**(ДВФУ)**

---

**ШКОЛА ПЕДАГОГИКИ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Электромагнитное поле в веществе»  
**Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование**  
**(с двумя профилями подготовки)**  
Профиль «Физика и информатика»  
**Форма подготовки очная**

**УССУРИЙСК**  
**2016**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Знает
Умеет		решать задачи по основным вопросам курса электродинамики, работать в коллективе
Владеет		Инструментами и методами проведения эксперимента, поиска и обработки информации
СК-1 - способностью понимать физику как прикладную науку для проведения экспериментальной деятельности и анализирования ее результатов	Знает	основные понятия дисциплины, её методы, место и системообразующую роль для развития других естественных наук
	Умеет	проводить опыты, экспериментальные исследования, измерения с использованием аналоговых приборов и компьютерной техники
	Владеет	инструментарием для решения физических задач и проведения экспериментов в области дисциплины «Электромагнитное поле в веществе»

## КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.					
1	Модуль I. Экспериментальные методы исследования электромагнитного поля (ЭМП).	ПК-1	<b>Знает</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Зачет Вопросы 1-9 к зачету (4 семестр) (УО-1)
			<b>Умеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-6 к экзамену (5 семестр)
			<b>Владеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-26 к экзамену (6 семестр)
2.	Модуль II. Электрические свойства твердых тел	СК-1	<b>Знает</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Зачет Вопросы 1-9 к зачету (4 семестр)
			<b>Умеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-6 к экзамену (5 семестр)

				УО-1 (Собеседование)	
			<b>Владеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-26 к экзамену (6 семестр)
3.	Модуль III. Магнитные свойства твердых тел.	СК-1	<b>Знает</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Зачету Вопросы 1-9 к зачету (4 семестр)
			<b>Умеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-6 к экзамену (5 семестр)
			<b>Владеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-26 к экзамену (6 семестр)
4.	Модуль IV. Квантово-механические свойства твердых тел	СК-1	<b>Знает</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Зачет Вопросы 1-9 к зачету (4 семестр)
			<b>Умеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-6 к экзамену (5 семестр)
			<b>Владеет</b>	ПР-6 (Лабораторная работа) УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен Вопросы 1-26 к экзамену (6 семестр)

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	знает (пороговый уровень)	основные понятия и определения, законы электромагнетизма	знание формулировок, определений законов курса электромагнитного поля в веществе.	способность сформулировать законы курса электромагнитного поля в веществе, записать математическое выражение этих законов.
	умеет (продвинутой)	планировать, подбирать материал для практических занятий по курсу электромагнитного поля в веществе	умение подбирать и решать задачи по данной дисциплине	способность составлять конспекты по данной дисциплине
	владеет (высокий)	умениями полноценно	владение умениями	способность решать

		использовать весь объем полученных знаний по дисциплине.	полноценно использовать весь объем полученных знаний по дисциплине «Электромагнитное поле в веществе»	практические и теоретические задачи, приводить собственные примеры и давать объяснения явлениям природы.
	умеет (продвинутой)	планировать, подбирать материал для проведения уроков по курсу электромагнитного поля в веществе с применением дифференцированного подхода к учащимся	умение планировать и проводить уроки по данной дисциплине, подбирать дополнительный материал по изучаемому предмету	способность составлять конспекты уроков по данной дисциплине, подготавливать методический материал для проведения уроков.
	владеет (высокий)	умениями полноценно использовать весь объем полученных знаний по дисциплине, способностью находить и анализировать дополнительный материал	владение умениями полноценно использовать весь объем полученных знаний по дисциплине «Электромагнитное поле в веществе». Приводит примеры и аналогии физических явлений	способность решать практические и теоретические задачи, приводить собственные примеры и давать объяснения явлениям природы. Организует взаимодействие участников образовательного процесса с учетом их индивидуальных особенностей.
СК-1 - способностью понимать физику как прикладную науку для проведения экспериментальной деятельности и анализа ее результатов	знает (пороговый уровень)	основные понятия дисциплины, её методы, место и системообразующую роль для развития других естественных наук	Знание законов, понятий и формулировок, из курса физики конденсированного состояния вещества, которые в последующем можно применять при проведении физического эксперимента	способность сформулировать и записывать законы физики конденсированного состояния, являющиеся базой для последующего учебного эксперимента

	умеет (продвинутой)	проводить опыты, экспериментальные исследования, измерения с использованием аналоговых приборов и компьютерной техники	умение подбирать необходимое оборудование, методические материалы и средства ИКТ для проведения экспериментальной работы	Способность проводить школьный физический эксперимент на высоком уровне
	владеет (высокий)	инструментарием для решения физических задач и проведения экспериментов в области теоретической и экспериментальной физики.	владение умениями полноценно использовать всю имеющуюся экспериментальную базу для постановки физического эксперимента в области физики конденсированного состояния вещества	способность решать практические и теоретические задачи возникающих в ходе эксперимента

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Промежуточная аттестация студентов** проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. По дисциплине «Электромагнитное поле в веществе» предусмотрен следующий вид промежуточной аттестации - **зачет** в 4, 5 семестре и **экзамен** в 6 семестре.

Зачет по дисциплине механика студенты получают при условии, что:

- ✓ Оценка за контрольную работу не менее «удовлетворительно»;
- ✓ Решено не менее 75 % индивидуальных домашних заданий;
- ✓ Оценка за семинарские занятия не менее «удовлетворительно»

Экзамен проводится в устной форме в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

Оценки ставятся по четырех балльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

В критерии оценки, определяющие уровень и качество подготовки выпускника по специальности, его профессиональные компетенции, входят:

- уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой дисциплины;
- обоснованность, четкость, полнота изложения ответов;
- уровень информационной и коммуникативной культуры.

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Электромагнитное поле в веществе» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Электромагнитное поле в веществе» проводится в форме контрольных мероприятий:

- выполнения индивидуальных домашних заданий;
- проверки и оценки данных, полученных в ходе решения задач;
- устного опроса по индивидуальным домашним заданиям и контрольным вопросам;
- тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (своевременность выполнения лабораторных работ, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Вопросы к зачету**

**(4 семестр)**

1. На моделях объяснить принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической систем. (л.р. №1)
2. Произвести выбор приборов, собрать цепь, позволяющую регулировать силу тока в цепи. (л.р. №1)
3. Произвести выбор приборов, собрать цепь, позволяющую регулировать напряжение в цепи. (л.р. №1)
4. Проверить закон Ома для участка цепи методом амперметра и вольтметра. (л.р. №9)
5. Снять вольтамперную характеристику лампы накаливания, объяснить отклонение ее от закона Ома. (л.р. №12)
6. Опытным путем определить основные характеристики источника тока (ЭДС и внутреннее сопротивление). (л.р. №2)
7. Измерить неизвестную ЭДС компенсационным методом. (л.р. №6)
8. Измерить неизвестное сопротивление с помощью моста постоянного тока Р38. (л.р. №6)
9. Подобрать к школьному гальванометру шунт, позволяющий при помощи этого прибора измерить указанную силу тока. (л.р. №4)

### **Вопросы к зачету**

#### **(5 семестр)**

1. Подобрать дополнительное сопротивление к школьному гальванометру для измерения указанного постоянного напряжения. (л.р. №4)
2. Экспериментальным путем определить емкость конденсатора. (л.р. №7)
3. Экспериментально доказать одностороннюю проводимость диода (электронная лампа). (л.р. №11)
4. Снять вольтамперную характеристику неоновой лампы и объяснить ее. (л.р. №13)

5. Продемонстрировать на экране осциллографа график переменного тока и получить фигуру Лиссажу с заданной кратностью частот. (л.р.№17)
6. Показать демонстрацию действия магнитного поля на проводник с током и объяснить ее.
7. Провести демонстрацию по явлению электромагнитной индукции и объяснить ее.

### **Критерии оценивания ответов студентов на зачете**

– оценка «зачтено» выставляется студенту, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков. Допускаются незначительные ошибки.

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.

### **Шкала соответствия рейтинга и оценок**

Менее 61 %	не зачтено
От 61 % до 100 %	зачтено

### **Вопросы к экзамену**

**(6 семестр)**

1. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение.
2. Методы изучения структуры кристаллов.

3. Набор операций симметрии.
4. Основные типы кристаллических решеток.
5. Положение и ориентация плоскостей в кристаллах.
6. Вывод уравнения Лауэ для амплитуды рассеянной волны.
7. Дефекты в кристаллах.
8. Фононы и колебания решетки.
9. Ангармонические взаимодействия в кристаллах.
10. Типы связей в кристаллах.
11. Распределения Ферми - Дирака и Бозе – Эйнштейна.
12. Критерий вырождения.
13. Электронный газ в металле при  $T = 0$ .
14. Электронный газ в металле при  $T > 0$ .
15. Теплоёмкость электронного газа.
16. Обобществление электронов в кристалле.
17. Эффективная масса электрона.
18. Электропроводность и закон Ома.
19. Теплопроводность металлов.
20. Эффект Холла.
21. Дифференциальная термоэдс.
22. Собственная проводимость полупроводников.
23. Донорные и акцепторные полупроводники.
24. Эффекты Зеебека
25. Эффект Пельтье
26. Эффект Томсона

**Пример экзаменационного билета:**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

## «Дальневосточный федеральный университет»

Школа Педагогика

ООП 44.03.05 Физика и Информатика  
Дисциплина Электромагнитное поле в веществе  
Форма обучения очная  
Семестр 6 весенний 20.. – 20.. учебного года

Реализующая кафедра математики, физики и методики преподавания

### Экзаменационный билет № 1

1. Теплопроводность металлов.
2. Фононы и колебания решетки.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

В экзаменационный билет входят два вопроса из разных разделов дисциплины. Билеты составляются таким образом, чтобы сложность материала во всех билетах была примерно одинакова.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Электромагнитное поле в веществе»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
<b>86-100</b>	<b>«отлично»</b>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, способен дать определения основных понятий предметной области дисциплины: - электромагнитного поля; - способен бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области дисциплины в устных ответах на вопросы; - исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно отвечает на вопросы.
<b>76-85</b>	<b>«хорошо»</b>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в

		ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он усвоил знания только основного материала, но не усвоил знания его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при решении задач.

### Оценочные средства для текущей аттестации

#### Индивидуальные домашние задания и устный опрос по ним (пояснения решения задач и ответы на контрольные вопросы).

1. Отношение электропроводностей серебра и меди при одинаковой температуре равно  $\frac{6,12}{5,76}$ . Вычислить отношение подвижностей электронов в этих металлах считая, что на каждый атом приходится по одному свободному электрону. ( $\rho_{Cu}=8890 \text{ кг/м}^3$ ;  $\mu_{Cu}=63,54 \text{ г/моль}$ ;  $\rho_{Ag}=10500 \text{ кг/м}^3$ ;  $\mu_{Ag}=107,88 \text{ г/моль}$ ). ОТВЕТ: 1,5.
2. Электропроводность (удельная проводимость) меди  $6 \cdot 10^7 \text{ Ом}^{-1}\text{м}^{-1}$ . Определить время релаксации электрона, считая, что каждый атом меди в твердом состоянии отдает в зону проводимости один валентный электрон. ОТВЕТ:  $0,25 \cdot 10^{-13}$  сек.
3. Вычислить среднюю длину свободного пробега электронов проводимости натрия при комнатной температуре. Электропроводность натрия равна  $0,23 \cdot 10^8 \text{ Ом}^{-1}\text{м}^{-1}$ . ОТВЕТ:  $4,1 \cdot 10^{-9}$  м.
4. Удельное сопротивление серебряного провода при комнатной температуре  $\rho=1,54 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ . Вычислить среднюю скорость дрейфа электронов при напряженности электрического поля вдоль провода 1 в/см, полагая, что в  $1 \text{ м}^3$  серебра находится  $5,8 \cdot 10^{28}$  электронов проводимости. Определить подвижность и время релаксации электронов. ОТВЕТ:  $6,9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/(\text{в}\cdot\text{сек})$ ;  $0,39 \cdot 10^{-13}$  сек, 0,69 м/с.

5. Вычислить скорость дрейфа электрона меди при приложении электрического поля напряженностью 100 В/м. Подсчитать отношение скорости дрейфа к скорости Ферми, если уровень Ферми для меди равен 7 эВ, а подвижность электронов -  $3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2/(\text{В} \cdot \text{сек})$ . ОТВЕТ: 0,3 м/сек;  $0,19 \cdot 10^{-6}$ .

**Критерий оценки ответов на контрольные вопросы к лабораторным работам и домашним заданиям по дисциплине «Электромагнитное поле в веществе»**

<b>Оценки за семинар</b>		
<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он усвоил знания только основного материала, но не усвоил знания его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выводе формул.	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при выводе формул, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, способен дать определения основных понятий предметной области дисциплины, способен бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области дисциплины в устных ответах на вопросы; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно отвечает на вопросы.