

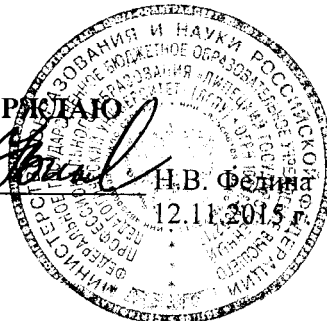
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖАЮ

И.о. ректора

Н.В. Фелица
Н.В. Фелица

12.11.2015



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ
09.04.01 – Информатика и вычислительная техника;
МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ:
«Информационные системы и компьютерные сети»**

Липецк – 2015

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ
22.04.01- Материаловедение и техника материалов;
МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЕ:
«Материалы и структуры твердотельной электроники»**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительных испытаний составлена в соответствии с примерными программами дисциплин «Физика», «Электротехника и электроника», «Общая и экспериментальная физика» в образовательных учреждениях высшего профессионального образования (высшие учебные заведения) Российской Федерации, разработанными на основе обязательного минимума требования владения компетенций по физике (для естественнонаучных, технических и технологических направлений подготовки).

В содержание программы входят основные разделы по дисциплине, вынесенные на вступительные испытания; перечислены основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать экзаменуемый.

Цель программы – выявление уровня знаний, умений, навыков лиц, поступающих в ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет» (ЛГПУ). На базе перечисляемых в разделах программы дидактических единиц осуществляется подбор экзаменационных заданий.

Программа позволяет соотнести ранее приобретенные знания по физической электронике с конкретными требованиями, предъявляемыми при отборе кандидатов в высшие образовательные учреждения России.

Экзамен по физическим основам электроники в ЛГПУ, является вступительным испытанием, направленным на выявление уровня сформированности физического мышления кандидатов и владения соответствующими умениями и навыками, которые необходимы для успешного освоения различных курсов, включенных в программы подготовки профильной магистратуры в ЛГПУ. Вступительный экзамен проводится устно.

Объем знаний и степень владения материалом, описанным в программе, соответствуют базовым вузовским курсам физики и электроники. Для ответа по

экзаменационным вопросам кандидату достаточно уверенно владеть теоретическим материалом тем, перечисленных в настоящей программе. Поступающие могут использовать материал, не изучаемый в высших учебных заведениях, но при условии, что они способны его пояснить и применять на практике. В первой части программы приведены основные понятия, которыми должен владеть абитуриент для успешного решения задач и ответов на вопросы экзаменационных билетов. Во второй части программы перечислены требования к знаниям, умениям и навыкам абитуриента.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Раздел «Электричество и магнетизм»

Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал электростатического поля.

Заряженные проводники и проводники во внешнем электростатическом поле. Распределение зарядов в проводнике. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.

Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Сегнетоэлектрики. Электреты. Пьезоэлектричество.

Энергия взаимодействия точечных зарядов и непрерывно распределенных зарядов. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора.

Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Дифференциальная форма закона Ома. Закон Джоуля-Ленца. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца.

Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для участка, содержащего ЭДС, и для замкнутой цепи. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгофа.

Природа тока в металлах. Классическая теория электропроводности металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Понятие о сверхпроводимости.

Проводимость полупроводников. Собственная и примесная проводимость.

Электрическая диссоциация. Подвижность ионов в электролитах. Законы Фарадея. Определение заряда иона. Гальванические элементы.

Природа тока в газах. Процессы ионизации и рекомбинации. Самостоятельный и несамостоятельный разряды в газе.

Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы (диод, триод).

Действие магнита на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитное поле. Взаимодействие токов. Сила Ампера.

Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока. Магнитное поле прямого и кругового токов.

Эффект Холла. Гальваномагнитные эффекты в металлах и полупроводниках.

Парамагнетики и диамагнетики. Намагничивание магнетиков. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис.

Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность проводника и взаимная индуктивность. Трансформатор.

Условия квазистационарности. Переменный ток. Действующие значения напряжения и силы тока. Сопротивление в цепи переменного тока. Скин-эффект.

Индуктивность и емкость в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Колебательный контур.

Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс токов и напряжений.

Электромагнитное поле в отсутствии свободных зарядов. Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны.

Излучение электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и радиолокации. Шкала электромагнитных волн.

Раздел «Квантовая физика»

Фотоэлектрический эффект. Фотоны. Уравнение Эйнштейна. Формула Планка. Двойственность представлений о свете.

Волновая функция. Принцип суперпозиции. Волна де-Бройля.

Соотношения неопределенностей. Измерение физических величин в квантовой механике. Принцип дополнительности.

Уравнение Шредингера. Стационарные состояния и их свойства. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.

Состояния с непрерывным спектром энергии (свободная частица, частица в поле потенциальной ступеньки и потенциального барьера).

Прохождение частицы сквозь «потенциальный барьер». Туннельный эффект. Туннельный эффект в нанoeлектронике и нанотехнологии.

Состояния с дискретным спектром энергии. Потенциальный ящик. Линейный гармонический осциллятор. Потенциальная яма конечной глубины.

Раздел «Физика твердого тела»

Кристаллические и аморфные тела. Кристаллические материалы в электронике. Элементы кристаллографии. Элементарные ячейки. Индексы Миллера.

Дифракционные методы исследования структуры твердых тел. Дефекты структуры в твердых телах. Точечные дефекты: вакансии, междуузельные атомы и атомы замещения. Дислокации.

Типы связей в твердых телах. Молекулярная связь. Ионная связь. Ковалентная связь.

Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Теории теплоемкости Эйнштейна и Дебая.

Электрон в периодическом поле. Функции Блоха. Энергетический спектр электрона в кристалле. Энергетические зоны. Металлы, полупроводники и диэлектрики в зонной теории.

Раздел «Полупроводниковая электроника»

P-n переход. Зонные диаграммы ($u=0$, $u>0$, $u<0$). Отличие диодной теории вольтамперной характеристики (ВАХ) от реальной.

Внутренний фотоэффект в полупроводниках. P-n переход при внешнем освещении. Фото-э.д.с.

Туннельный диод. ВАХ и основные параметры.

Источники излучения. Полупроводниковые излучающие диоды. Полупроводниковые инжекционные лазеры.

Принцип работы биполярного транзистора. Статистические параметры при различных режимах.

Полевой транзистор с управляющим p-n – переходом. Структура и принцип действия. Статистические характеристики.

МДП - транзистор с индуцированным каналом. МДП - транзистор с встроенным каналом. Структура и принцип действия. Статистические характеристики.

II. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ

Абитуриент должен знать/понимать:

смысл понятий: физическое явление, физическая величина, модель, материальная точка, точечный заряд, вещество, взаимодействие, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная волна, атом, кристалл, квант, фотон, фонон, электрон, дырка, энергетическая зона, вольтамперная характеристика;

смысл физических величин: элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, разность потенциалов, электроемкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, энергия связи атомов, работа выхода электрона, ширина запрещенной зоны, контактная разность потенциалов;

смысл физических законов, принципов и постулатов (формулировка, границы применимости): законы сохранения энергии, импульса и электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, законы фотоэффекта, постулаты Бора, соотношение неопределенностей Гейзенберга, уравнение Шредингера, принцип Паули.

Уметь:

описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов: электризация тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитная индукция; распространение электромагнитных волн; излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; вольтамперные характеристики диодов и транзисторов;

приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;

описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие электроники;

применять полученные знания для решения практических задач;

определять: характер физического процесса по графику, таблице, формуле;

измерять: скорость, массу тела, плотность вещества, работу, мощность, энергию, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления, электрическое сопротивление, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, длину световой волны; представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;

приводить примеры практического применения физических знаний; законов электродинамики, квантовой физики и физики твердого тела в энергетике и энергосберегающих технологиях; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций.

воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях; **использовать** новые информационные технологии для поиска, обработки и предъявления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети Интернет);

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи.

III. ПРИМЕРНЫЕ ОБРАЗЦЫ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Устная часть

Билет № 1

1. Энергия взаимодействия точечных зарядов и непрерывно распределенных зарядов. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора.
2. Полевой транзистор с управляющим р-n – переходом. Структура и принцип действия. Статистические характеристики.

Письменная часть

Билет №2

Тест.

1. Найдите пояснения следующих понятий:

Собственная проводимость полупроводников - ...

1. ...проводимость, обусловленная разрывом ковалентных связей в чистом полупроводнике при повышении его температуры.
2. ...взаимодействие соседних атомов, обусловленное обращением электронов вокруг пары атомов.
3. ...преобладающая проводимость р-типа или n-типа, получаемая в полупроводниках добавлением определенных примесей.
4. ...примеси, благодаря добавлению которых возникает недостаток электронов для образования ковалентных связей между атомами полупроводника и атомами примеси.
5. ...примеси, при добавлении которых число свободных электронов возрастает.

2. Найдите пояснения следующих понятий:

Ковалентная связь - ...

1. ...взаимодействие соседних атомов, обусловленное обращением электронов вокруг пары атомов.
2. ...преобладающая проводимость р-типа или n-типа, получаемая в полупроводниках добавлением определенных примесей.
3. ...проводимость, обусловленная разрывом ковалентных связей в чистом полупроводнике при повышении его температуры.
4. ...примеси, благодаря добавлению которых возникает недостаток электронов для образования ковалентных связей между атомами полупроводника и атомами примеси.
5. ...примеси, при добавлении которых число свободных электронов возрастает.

3. Найдите пояснения следующих понятий:

Примесная проводимость - ...

1. ...преобладающая проводимость р-типа или n-типа, получаемая в полупроводниках добавлением определенных примесей.

2. ...проводимость, обусловленная разрывом ковалентных связей в чистом полупроводнике при повышении его температуры.
3. ...взаимодействие соседних атомов, обусловленное обращением электронов вокруг пары атомов.
4. ...примеси, благодаря добавлению которых возникает недостаток электронов для образования ковалентных связей между атомами полупроводника и атомами примеси.
5. ...примеси, при добавлении которых число свободных электронов возрастает.

4. Найдите пояснения следующих понятий:

Донорные примеси - ...

1. ...примеси, при добавлении которых число свободных электронов возрастает.
2. ...преобладающая проводимость р-типа или n-типа, получаемая в полупроводниках добавлением определенных примесей.
3. ...проводимость, обусловленная разрывом ковалентных связей в чистом полупроводнике при повышении его температуры.
4. ...взаимодействие соседних атомов, обусловленное обращением электронов вокруг пары атомов.
5. ...примеси, благодаря добавлению которых возникает недостаток электронов для образования ковалентных связей между атомами полупроводника и атомами примеси.

5. Найдите пояснения следующих понятий:

Акцепторные примеси - ...

1. ...примеси, благодаря добавлению которых возникает недостаток электронов для образования ковалентных связей между атомами полупроводника и атомами примеси.
2. ...преобладающая проводимость р-типа или n-типа, получаемая в полупроводниках добавлением определенных примесей.
3. ...проводимость, обусловленная разрывом ковалентных связей в чистом полупроводнике при повышении его температуры.
4. ...взаимодействие соседних атомов, обусловленное обращением электронов вокруг пары атомов.
5. ...примеси, при добавлении которых число свободных электронов возрастает.

6. Какими носителями электрического заряда создается ток в полупроводниках?

1. Электронами и дырками.
2. Только дырками.
3. Только электронами.

7. Каким типом проводимости обладают полупроводники с акцепторной примесью?

1. В основном дырочной.
2. В основном электронной.
3. Электронной и дырочной.

8. Каким типом проводимости обладают чистые полупроводники?

1. Электронной и дырочной.
2. Только электронной.
3. Только дырочной.

9. Каким типом проводимости обладают полупроводники с донорной примесью?

1. В основном электронной.
2. В основном дырочной.
3. Электронной и дырочной.

10. Элемент какой группы следует ввести в полупроводник, относящийся к IV группе, чтобы получить в нем проводимость n-типа?

1. V.
2. II.
3. III.
4. IV.
5. VI.

IV. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ

Экзаменационная работа по физическим основам электроники состоит из 2 устных заданий, предполагающих подробные ответы на теоретические вопросы. Правильный и полный ответ по каждому вопросу оценивается до 25 баллов, в зависимости от полноты ответа, правильности и рациональности решения.

Полнота ответа оценивается максимальным количеством баллов при условии выполнения следующих пунктов:

- ✓ записаны законы или физические зависимости;
- ✓ даны определения (названия) всех величин, входящих в закономерности;
- ✓ определены единицы измерения необходимых величин;
- ✓ раскрыт смысл указываемых понятий, явлений и законов;
- ✓ при необходимости ответ дополняется рисунками, схемами, графиками.

Правильный ответ одного тестового задания оценивается в 5 баллов.

Результаты выполнения экзаменационной работы оцениваются по 100-балльной системе. Максимальное количество баллов, выставляемых за экзаменационную работу – 100.

V. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

В определенное расписанием время абитуриенты должны занять места в назначенной аудитории, для чего с собой необходимо иметь: паспорт, экзаменационный лист, 2 ручки (синие или черные), непрограммируемый калькулятор, линейку, карандаш. После размещения всех допущенных к вступительным испытаниям представитель экзаменационной комиссии объясняет правила оформления ответа и раздает листы с экзаменационными заданиями. С этого момента начинается отсчет времени. Продолжительность вступительных испытаний 1 астрономический час (60 минут). По окончании отведенного времени

абитуриенты должны начинать ответы представителям экзаменационной комиссии, после ответа выйти из аудитории.

VI. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ОСНОВНАЯ

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1-3 – М.: Наука, 2007.
2. Игнатов А.И., Фадеева Н.Е. Классическая электроника и наноэлектроника. - М.: Флинта, 2009.
3. Шалимова К.В. Физика полупроводников. - СПб.: Лань, 2010.
4. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: Лань, 2009.
5. Гуртов В.А. Физика твердого тела для инженеров. - М.: Техносфера, 2007.
6. Лачин В.И., Савёлов Н.С. Электроника : учебное пособие для студентов вузов - Ростов н/Д: Феникс , 2007.
7. Сорокин В.С., Антипов Б.Л., Лазарева Н.П. Материалы и элементы электронной техники: учебник для студентов вузов, - М.: Академия, 2006.
8. Гуртов В.А. Твердотельная электроника. - М.: Техносфера, 2008.
9. Бордовский Г.А., Бурсиан Э.В. Общая физика: курс лекций с компьютерной поддержкой. Учеб. пособие для вузов в 2 т.- М.: Владос-Пресс, 2001
10. Бордовский Г.А. Курс физики. Учебник для студентов высш. учеб. заведений: в 3-х томах. — М.: Высшая школа, 2004

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Воронков Э. Н. [и др.] Твердотельная электроника : учеб. пособие для студентов вузов - М.: Академия, 2009.
2. Драгунов В.П., Неизвестный И.Г., Гридчин В.А. Основы наноэлектроники: Учебное пособие. – М.: Логос, 2006.
3. Лозовский В. Н., Константинова Г. С., Лозовский С. В. Нанотехнология в электронике Введение в специальность. – М.: Лань, 2008.
4. Коваленко А .А. Петропавловский М.Д. Основы микроэлектроники. - М.: Академия, 2010.