

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы
Электрификация и автоматизация горного производства

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения
очная

Институт	горного дела и транспорта
Кафедра	горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	4
Семестр	7

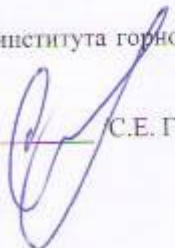
Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10. 16 г № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры горных машин и транспортно-технологических комплексов «27» января 2017 г., протокол № 7.


Зав. кафедрой  /А.Д. Кольга/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «27» февраля 2017 г., протокол № 9.


Председатель  /С.Е. Гавришев/

Рабочая программа составлена:

доцентом каф. ГМиТТК, к.т.н.

 /В.С. Великанов/

Рецензент:


Зам. директора по развитию ЗАО ЦСМ
(должность, ученая степень, ученое звание)

/Борщиков В.В./

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физические основы электроники» является изучение студентами физических эффектов и процессов лежащих в основе принципов действия полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Физические основы электроники» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин математики, физики, химии.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплин: электрические машины, электроснабжение горного производства, проектирование электрооборудования и электроснабжения горных предприятий.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
ПСК-10.4 - способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства			
Знать:	основные понятия и термины	физические явления и эффекты, определяющие принцип действия машин и установок горного производства	физические процессы, происходящие в системах автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства
Уметь:	находить значения электрофизических параметров в учебной и справочной литературе для оценки их влияния на параметры структур	оценивать значения концентраций основных и неосновных носителей заряда полупроводников при различных концентрациях примесей и различных температурах	экспериментально определять статические характеристики и параметры различных структур
Владеть:	методами количественного формулирования и решения задач в области автоматизации технологических процессов	методами самостоятельного изучения и анализа специальной научной и методической литературы, связанной с проблемами автоматизации технологических процессов	методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 единицы 108 часов:

- аудиторная работа – 54 часа;
- самостоятельная работа – 54 часов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) ¹				Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия ¹	самост. раб.		
1. Введение. Краткий исторический очерк развития электронных приборов.	7	2		4	6	Текущий опрос по предыдущей лекции	ПСК-10.4
2. Введение в физику полупроводников	7	2		4/2	6	Текущий опрос по предыдущей лекции	ПСК -10.4
3. Концентрация носителей заряда в полупроводниках	7	2		4/2	6	Текущий опрос по предыдущей лекции	ПСК – 10.4
4. Кинетика носителей заряда в полупроводниках	7	2		4/2	6	Текущий опрос по предыдущей лекции	ПСК -10.4
5. Термоэлектрические и гальваноманнитные явления в полупроводниках	7	2		4/2	6	Текущий опрос по предыдущей лекции	ПСК -10.4
6. Фотоэлектрические явления в полупроводниках	7	2		4/2	6	Текущий опрос по предыдущей лекции	ПСК -10.4
7. Физические процессы в идеализированном гомогенном p-n-переходе	7	2		4/2	6	Текущий опрос по предыдущей лекции	ПСК -10.4
8. Физические процессы в структуре с двумя взаимодействующими переходами	7	2		4/2	6	Текущий опрос по предыдущей лекции	ПСК -10.4
9. Физические основы электровакуумных и газоразрядных приборов	7	2		4	6	Текущий опрос по предыдущей лекции	ПСК -10.4
Итого по дисциплине		18		36/14	54	зачет	

5 Образовательные технологии

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование современного мультимедийного оборудования (проекторов, персональных компьютеров) для более четкого и наглядного восприятия учебного материала.

В ходе проведения всех практических занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий и контрольной работы; использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы программных продуктов: MS Word, MS Excel, MS Power Point;

В процессе преподавания дисциплины широко используются современные технические средства обучения.

Текущий, промежуточный и рубежный контроль проводится в виде беседы и обсуждения заданий индивидуальной научно-исследовательской работы.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
1. Введение. Краткий исторический очерк развития электронных приборов.	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	6	Беседа - обсуждение
2. Введение в физику полупроводников	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	6	Беседа - обсуждение
3. Концентрация носителей заряда в полупроводниках	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	6	Беседа - обсуждение
4. Кинетика носителей заряда в полупроводниках	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	6	Беседа - обсуждение
5. Термоэлектрические и гальваномагнитные явления в полупроводниках	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	6	Беседа - обсуждение
6. Фотоэлектрические явления в полупроводниках	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	6	Беседа - обсуждение
7. Физические процессы в идеализированном гомогенном p-n-переходе	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	6	Беседа - обсуждение
8. Физические процессы в структуре с двумя взаимодействующими переходами	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	6	Беседа - обсуждение
9. Физические основы электровакуумных и газоразрядных приборов	самостоятельное изучение учебной литературы; конспектирование;	6	Беседа - обсуждение
Итого по дисциплине		54	зачет

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену:

1. Понятие о подвижности носителей.
2. Электропроводность полупроводника.

3. Явления инжекции, эксклюзии, экстракции и аккумуляции носителей заряда и в чем их причина.
4. Процессы, протекающие при локальном введении в полупроводник неравновесных неосновных носителей.
5. Процессы, протекающие при локальном введении в полупроводник неравновесных основных носителей.
6. Механизмы переноса тока в полупроводниках. Параметры дрейфового и диффузионного тока.
7. Электронно-дырочный (р-п) переход. классификация р-п-переходов. Энергетическая диаграмма.
8. Распределение пространственного заряда, потенциала, поля и концентрации носителей заряда в р-п-переходе.
9. Высота потенциального барьера и контактная разность потенциалов. Прямое и обратное включение р-п-перехода. ВАХ
10. Выпрямляющие переходы на основе контакта металл-полупроводник. Энергетическая диаграмма при различном соотношении работ выхода и типа электропроводности полупроводника. ВАХ барьера Шоттки.
11. Изотипные и анизотипные гетеропереходы, их энергетические диаграммы. Эффекты сверхинжекции в гетеропереходах.
12. Структура и основные элементы полупроводникового диода.
13. ВАХ диода с учетом падения напряжения на сопротивлении базы, генерация и рекомбинация носителей заряда в р-п-переходе.
14. Лавинный, туннельный и тепловой пробой диодов.
15. Классификация полупроводниковых диодов. Их конструктивно- технологические особенности, электрические свойства.
16. Диоды различного назначения - туннельные диоды, стабилитроны и стабисторы, диоды Шоттки, варикапы: принцип действия, свойства, применение.
17. Структура, принцип действия, режимы, схемы включения биполярного транзистора. Энергетическая диаграмма при нормальном включении.
18. Классификация транзисторов по мощности и по частоте. Конструктивно- технологические особенности мощных транзисторов.
19. Коэффициенты передачи токов эмиттера и базы. Статические характеристики.
20. Входные и выходные характеристики, характеристики передачи транзистора в схеме с общей базой и общим эмиттером. Эффект Эрли. Влияние температуры на статические характеристики.
21. Структура и принцип действия диодного и триодного тиристора. Вольт- амперная характеристика. Условие переключения. Способы управления тиристорами.
22. Структура, принцип действия и схемы включения МДП-транзистора.
23. Транзисторы с индуцированным и со встроенным каналом. Статические выходные характеристики. Уравнения ВАХ для крутой и пологой частей характеристик. Характеристики передачи.
24. Конструктивно-технологические разновидности транзисторов. Эффекты короткого канала в МДП-транзисторах. Зависимость порогового напряжения от длины канала и напряжения на стоке.
25. Структура и принцип действия полевых транзисторов с управляющим р- п-переходом. Статические выходные характеристики и характеристики передачи.
26. Полевые транзисторы с управляющим переходом на основе диода Шоттки (ПТШ). Принцип действия при работе в режимах обогащения и обеднения канала. Статические характеристики.
27. Светоизлучающие диоды, электролюминесцентные порошковые и пленочные излучатели, инжекционные лазеры: принцип действия и основные свойства.

28. Фоторезисторы, фотодиоды, полупроводниковые фотоэлементы, фототранзисторы, фототиристоры: принцип действия, конструкция, основные характеристики и параметры.
29. Полупроводниковые резисторы (термисторы, позисторы, варисторы): принцип действия и основные свойства.
30. Основные положения и понятия теории надежности. Интенсивность отказов, вероятность безопасной работы. Показатели надежности.

Примерные темы для докладов

1. Процессы переноса зарядов в полупроводниках
2. Электрические переходы
3. Электронно-дырочный переход
4. Гетеропереходы
5. Вольт-амперная характеристика p–n-перехода
6. Ёмкость p–n-перехода
7. Выпрямительные диоды
8. Диоды Шоттки
9. Стабилитроны
10. Биполярные транзисторы

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Зегря Г.Г., Перель В.И. Основы физики полупроводников. М.: Физматлит, 2009.
2. Н.А. Афанасьева, Л.П. Булат. Физические основы электроники. Учебное пособие. СПб.: СПб ГУНиПТ, 2010. -181с.
3. Лебедев А.А. Физика полупроводниковых приборов. ФИЗМАТЛИТ, 2008 г. - 488 стр.
4. Пасынков В.В., Чиркин А.К. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов. 5-е изд., исправленное. СПб.: изд-во «Лань», 2001.- 480с.
5. Гуртов В.А., Твердотельная электроника. Изд-во «Техносфера», 2005.- 406 с.

б) Дополнительная литература:

1. Андреев В.В., Балмашнов А.А., Корольков В.И., Лоза О.Т., Милантьев В.П. Физическая электроника и ее современные приложения. Учеб. пособие. М.: РУДН, 2008. – 383 с.
2. Гаман В.И. Физика полупроводниковых приборов. Томск, 2000. - 456 с.
3. Росадо Л. Физическая электроника и микроэлектроника /пер. с исп. под ред. Терехова В.А./ -М., Высшая школа, 1991. 4. Петрович В.П. Физические основы электроники. Учебное пособие. Томск: Изд. ТПУ. 2000. – 152 с.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

elanbook.com
www.azbukadvs.ru/,
bibliotekar.ru/enc-Tehnika/68.htm,
www.dvigatel.ucoz.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	<ul style="list-style-type: none"> • Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, проекторы для лучшего восприятия лекционного материала • Плакаты • Фильмы

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Аудитория для самостоятельной работ - аспирантская	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета