

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Новотроицкий филиал**

Аннотация рабочей программы дисциплины

Физические основы электроники

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 4

в том числе:

аудиторные занятия 85

самостоятельная работа 95

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	40	40	40	40
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	95	95	95	95
Итого	180	180	180	180

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель изучения дисциплины: усвоение основ физики работы полупроводниковых приборов и структур, их эксплуатационных параметров.
1.2	
1.3	Задачи: сформировать у обучающихся знания о принципах работы современных электронных приборов, об физических явлениях используемых для изготовления полупроводниковых приборов, ознакомить с основными электронными устройствами.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Информатика	
2.1.3	Физика	
2.1.4	Химия	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Метрология	
2.2.2	Основы теории эксперимента	
2.2.3	Теория автоматического управления	
2.2.4	Цифровая и аналоговая электроника	
2.2.5	Электрические и электронные аппараты	
2.2.6	Электрические машины	
2.2.7	Элементы систем автоматики	
2.2.8	Моделирование в электроприводе	
2.2.9	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.2.10	Силовая электроника	
2.2.11	Теория электропривода	
2.2.12	Научно-исследовательская работа	
2.2.13	Основы микропроцессорной техники	
2.2.14	Государственная итоговая аттестация	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: проведение научных исследований объектов профессиональной деятельности
Знать:
ПК-1-31 основы проведения исследований полупроводниковых приборов
УК-4: исследование
Знать:
УК-4-31 способы проведения исследований полупроводниковых приборов
УК-1: фундаментальные знания
Знать:
УК-1-31 основы работы и устройства полупроводниковых приборов
ОПК-2: фундаментальная подготовка
Знать:
ОПК-2-31 фундаментальные законы электротехники, лежащие в основе работы полупроводниковых приборов
УК-1: фундаментальные знания
Уметь:
УК-1-У1 выбрать типы электронных приборов в зависимости от особенностей их применения
ПК-1: проведение научных исследований объектов профессиональной деятельности

Уметь:
ПК-1-У1 выполнять анализ параметров и характеристик полупроводниковых приборов
УК-4: исследование
Уметь:
УК-4-У1 анализировать явления и процессы, протекающие в кристаллических структурах, используемых в составе электронных компонентов
ОПК-2: фундаментальная подготовка
Уметь:
ОПК-2-У1 вести дискуссию по профессиональной тематике, объяснять сущность физических явлений и процессов
УК-4: исследование
Владеть:
УК-4-В1 навыками теоретических и экспериментальных методов исследования и применения полупроводниковых приборов
ОПК-2: фундаментальная подготовка
Владеть:
ОПК-2-В1 навыками дискуссии по профессиональной тематике, терминологией в области электроники
ПК-1: проведение научных исследований объектов профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-1-В1 определением характеристик материалов, используемых для изготовления полупроводниковых приборов
УК-1: фундаментальные знания
Владеть:
УК-1-В1 способностью эксплуатировать полупроводниковые приборы, контролировать их эффективность и обеспечивать безопасные режимы работы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Полупроводниковые диоды							
1.1	Свойства электронно-дырочного перехода в равновесном и неравновесном состояниях. Полупроводниковые диоды и их разновидности. Классификация диодов и их обозначения. /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Выпрямительные диоды (особенности кремниевых и германиевых диодов, диоды на основе барьера Шоттки). Стабилитроны и стабилитроны. /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Расчет характеристик схем выпрямления на полупроводниковых диодах. /Пр/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.4	Однофазный неуправляемый выпрямитель /Лаб/	4	8	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.2Л3.3 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		

1.5	Изучение характеристик р-п перехода и полупроводниковых диодов. /Ср/	4	12	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р1
Раздел 2. Биполярные транзисторы								
2.1	Структура и основные режимы биполярных транзисторов. Принцип работы транзистора как усилительного элемента. Основные схемы включения и их свойства. /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Токи в структуре транзистора и их взаимосвязь. Распределение носителей в структуре транзистора в различных режимах, особенности инверсного включения и режима насыщения. /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Физические параметры транзистора и схемы замещения на их основе. Факторы, влияющие на усилительные свойства транзистора. Системы дифференциальных параметров транзисторов. /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.4	Динамические свойства биполярных транзисторов. Частотные характеристики транзисторов в схемах включения с общей базой и с общим эмиттером. Моделирование транзисторов. Классификация и система условных обозначений. /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.5	Расчет статических характеристик транзисторов /Пр/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		
2.6	Расчет усилительных каскадов на биполярных транзисторах. /Пр/	4	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		
2.7	Исследование характеристик биполярных транзисторов /Лаб/	4	8	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.2Л3.3 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		
2.8	Изучение характеристик биполярных транзисторов. /Ср/	4	24	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ2	Р2
Раздел 3. Тиристоры								

3.1	Тиристоры: область применения и разновидности тиристоры; структура, свойства и основные параметры; принцип действия, процесс включения на примере транзисторной модели; динамические процессы в тиристорах; критические скорости нарастания анодного тока и напряжения (эффект du/dt). /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Симметричные тиристоры (симисторы). Полностью управляемые тиристоры. /Лек/	4	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.1Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Исследование тиристоры /Лаб/	4	4	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие	КМ3	Р3
3.4	Изучение характеристик полупроводниковых тиристоры /Ср/	4	12	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ3	Р3
	Раздел 4. Полевые транзисторы							
4.1	Классификация полевых транзисторы. Принцип работы и характеристики полевых транзисторы с управляющим р-п – переходом (р-п – затвором). /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	Принцип работы, характеристики и параметры МДП-транзисторы. /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.3	Усилительные каскады на полевых транзисторы. Схемы включения. Статические и динамические характеристики. /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.4	Работа полевых транзисторы в ключевом режиме. Динамические характеристики. Потери на переключение. /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.5	Биполярные транзисторы с изолированным затвором. Устройство, принцип работы и основные характеристики. Преимущества и недостатки. /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.6	Расчет статических характеристик полевых транзисторы. /Пр/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		

4.7	Расчет усилительных каскадов на полевых транзисторах. /Пр/	4	3	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.8	Однокаскадный усилитель /Лаб/	4	10	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4	Групповое занятие		
4.9	Выполнение домашней работы /Ср/	4	24	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ4	Р4,Р6
4.10	Двухкаскадный усилитель с обратной связью на транзисторах /Лаб/	4	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л2.3Л2.2 Л3.3 Л3.6Л1.1 Л3.4 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
	Раздел 5. Оптоэлектронные приборы							
5.1	Полупроводниковые излучатели и фотоприемники. Физические основы работы полупроводниковых излучателей и основные параметры излучения. /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			Р6
5.2	Светодиоды: основные характеристики и параметры. Полупроводниковые лазеры: особенности структуры, принцип работы и характеристики /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			Р6
5.3	Физические процессы в полупроводниковых фотоприемниках. Фотоэффект в р-п – переходе. Характеристики и режимы работы фотодиодов. /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			Р6
5.4	Принцип работы и характеристики фототранзисторов. Фототиристоры. Оптоэлектронные пары. Разновидности и основные характеристики. Приборы в внешнем фотоэффектом. Приборы в внутреннем фотоэффектом. /Лек/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1 Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4			Р6
5.5	Расчет схем с оптоэлектронными приборами /Пр/	4	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ6	
5.6	Подготовка к зачету с оценкой /Ср/	4	23	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ6	