

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 18.08.2023 09:05:05  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**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

в том числе:

аудиторные занятия 85

самостоятельная работа 95

Формы контроля в семестрах:  
зачет с оценкой 4

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	18			
Неделя	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
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Информатика	
2.1.3	Физика	
2.1.4	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Метрология	
2.2.2	Теория автоматического управления	
2.2.3	Цифровая и аналоговая электроника	
2.2.4	Электрические машины	
2.2.5	Элементы систем автоматики	
2.2.6	Моделирование в электроприводе	
2.2.7	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.2.8	Силовая электроника	
2.2.9	Теория электропривода	
2.2.10	Научно-исследовательская работа	
2.2.11	Основы микропроцессорной техники	
2.2.12	Государственная итоговая аттестация	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

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

<b>УК-4: исследование</b>
<b>Уметь:</b>
УК-4-У1 анализировать явления и процессы, протекающие в кристаллических структурах, используемых в составе электронных компонентов
<b>ОПК-2: фундаментальная подготовка</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 вести дискуссию по профессиональной тематике, объяснять сущность физических явлений и процессов
<b>УК-4: исследование</b>
<b>Владеть:</b>
УК-4-В1 навыками теоретических и экспериментальных методов исследования и применения полупроводниковых приборов
<b>ОПК-2: фундаментальная подготовка</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 навыками дискуссии по профессиональной тематике, терминологией в области электроники
<b>ПК-1: проведение научных исследований объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 определением характеристик материалов, используемых для изготовления полупроводниковых приборов
<b>УК-1: фундаментальные знания</b>
<b>Владеть:</b>
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
	<b>Раздел 1. Полупроводниковые диоды</b>							
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

	<b>Раздел 2. Биполярные транзисторы</b>							
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
	<b>Раздел 3. Тиристоры</b>							

3.1	Тиристоры: область применения и разновидности тиристоров; 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 тиристоров /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 тиристоров /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
	<b>Раздел 4. Полевые транзисторы</b>							
4.1	Классификация полевых транзисторов. Принцип работы и характеристики полевых транзисторов 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-транзисторов. /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 транзисторах. 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 транзисторов 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 транзисторов. /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			
	<b>Раздел 5. Оптоэлектронные приборы</b>							
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	