

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:38:07

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

# Оборудование для производства наногетероструктурных солнечных элементов

Закреплена за подразделением

Кафедра ППЭ и ФПП

Направление подготовки

11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

Профиль

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 11

аудиторные занятия

68

курсовая работа 11

самостоятельная работа

76

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	Неделя			
	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	На примере процессов изготовления солнечных элементов сформировать представление о технологиях и оборудовании, используемых в производстве полупроводниковых приборов. Сформировать представление об основных стадиях технологического цикла изготовления солнечных элементов и их критических параметрах, об основном оборудовании, его видах, принципе работы и особенностях, ознакомить с методикой расчета производительности, выхода годного.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.21
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Высоковакуумное оборудование в нанoeлектронике	
2.1.2	Компьютерные технологии в исследованиях материалов электроники и нанoeлектроники	
2.1.3	Компьютерные технологии в научных исследованиях	
2.1.4	Материалы и элементы спинтроники и спинволновой электроники	
2.1.5	Неразрушающие методы контроля процессов формирования гетерокомпозиций	
2.1.6	Планирование научной деятельности	
2.1.7	Приборы и устройства магнитоэлектроники	
2.1.8	Программирование микроконтроллеров	
2.1.9	Методы математического моделирования	
2.1.10	Методы характеристики полупроводниковых материалов и структур	
2.1.11	Моделирование процессов и устройств полупроводниковой электроники	
2.1.12	Современные методы диагностики и исследования наногетероструктур	
2.1.13	Физико-химия и технология наноструктур	
2.1.14	Вакуумная и плазменная электроника	
2.1.15	Квантоворазмерные структуры в нанoeлектронике	
2.1.16	Математические модели технологических процессов получения магнитоэлектроники и радиокерамики	
2.1.17	Моделирование технологических процессов получения материалов электронной техники	
2.1.18	Основы технологии электронной компонентной базы	
2.1.19	Процессы вакуумной и плазменной электроники	
2.1.20	Технология производства ферритовых материалов и радиокерамики	
2.1.21	Дефекты в оптоэлектронных полупроводниковых приборах на широкозонных материалах	
2.1.22	Компьютерные технологии проектирования процессов нанoeлектроники	
2.1.23	Основы проектирования электронной компонентной базы. Пакеты прикладных программ	
2.1.24	Полупроводниковая нанoeлектроника	
2.1.25	Приемники оптического излучения	
2.1.26	Физика импульсного отжига	
2.1.27	Физико-математические модели процессов нанoeлектроники	
2.1.28	Физические основы электроники	
2.1.29	Функциональная нанoeлектроника	
2.1.30	Биполярные полупроводниковые приборы	
2.1.31	Квантовая и оптическая электроника	
2.1.32	Технология материалов электронной техники	
2.1.33	Физика конденсированного состояния	
2.1.34	Физика магнитных явлений	
2.1.35	Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники	
2.1.36	Актуальные проблемы современной электроники, нанoeлектроники и магнитоэлектроники	
2.1.37	Метрология, стандартизация и технические измерения в магнитоэлектронике	
2.1.38	Метрология, стандартизация и технические измерения в полупроводниковой электронике	
2.1.39	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.40	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.41	Электротехника	
2.1.42	Информатика	
2.1.43	Инженерная и компьютерная графика	

<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

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

<b>ПК-3: Способность проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31 Принципиальное устройство современных солнечных элементов, принципы подбора используемых в их структуре материалов, основные принципы построения технологии, основные методы характеристики солнечных элементов	
<b>ПК-1: Способность контролировать подготовку и техническое оснащение рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 Состав основного технологического, инженерного и измерительного оборудования, применяемого при производстве полупроводниковых солнечных элементов	
<b>ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-4-31 Варианты реализации технологии изготовления солнечных элементов	
<b>ПК-3: Способность проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-3-У1 Применять совместно методы характеристики солнечных элементов: электролюминесценция, оптическая микроскопия, внешний квантовый выход фотоотклика, эллипсометрия, спектроскопия и др.	
<b>ПК-1: Способность контролировать подготовку и техническое оснащение рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1-У1 Самостоятельно работать с литературой для поиска информации об оборудовании, оценивать его производительности, а также соответствие состава, типа и мощности обеспечивающих инженерных систем	
<b>ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-4-У1 Проводить оценку производительности оборудования и технологических линий полупроводниковых производств, предлагать решения по оптимизации линии	
<b>ПК-3: Способность проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-3-В1 Навыками и опытом проведения измерений методами электролюминесценции, эллипсометрии, спектроскопии и др., осуществления сопоставительного анализа результатов измерений и технологических режимов	
<b>ПК-1: Способность контролировать подготовку и техническое оснащение рабочих мест на участках производства изделий микроэлектроники</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-1-В1 Системным подходом к подбору необходимого для изготовления полупроводниковых приборов оборудования с учетом выхода годного и необходимых мощностей производства	
<b>ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</b>	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-4-В1 Навыками и опытом разработки алгоритма выработки аргументированных решений по созданию или оптимизации технологических линий полупроводниковых производств на основе проведенной оценки производительности оборудования, анализа тактико-технических характеристик прибора и требуемых объемов производства	