

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

# Основы надежности элементной базы электроники в условиях ионизирующего излучения космического пространства

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:

экзамен 11

аудиторные занятия

68

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
Практические	34	34	34	34
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	Цель – подготовка выпускников к научно-исследовательской деятельности при выполнении междисциплинарных проектов в профессиональной области, в том числе в интернациональном коллективе.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	1. Научить понимать механизмы отказов элементной базы электроники и физические основы её деградации при воздействии радиационных факторов.
1.4	2. Сформировать представления о научно-методическом и организационно-техническом обеспечении радиационных и надежностных испытаний полупроводниковых преобразователей энергии и других изделий электроники и микроэлектроники.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.20
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Материалы и элементы спинтроники и спинволновой электроники	
2.1.2	Мессбауэровская спектроскопия материалов магнитоэлектроники и микросистемной техники	
2.1.3	Микросхемотехника	
2.1.4	Молекулярно-пучковая и МОС-гидридная технологии	
2.1.5	Неразрушающие методы контроля процессов формирования гетерокомпозиций	
2.1.6	Планирование научной деятельности	
2.1.7	Приборные структуры на некристаллических материалах	
2.1.8	Приборные структуры на широкозонных полупроводниках	
2.1.9	Приборы и устройства на основе наносистем	
2.1.10	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.11	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.12	Специальные вопросы физики магнитных явлений в конденсированных средах Часть 1	
2.1.13	Технология наногетероструктур	
2.1.14	Методы математического моделирования	
2.1.15	Методы характеристики полупроводниковых материалов и структур	
2.1.16	Моделирование процессов и устройств полупроводниковой электроники	
2.1.17	Силовые полупроводниковые приборы	
2.1.18	Современные методы диагностики и исследования наногетероструктур	
2.1.19	Физика квантоворазмерных полупроводниковых композиций	
2.1.20	Физика наноструктур	
2.1.21	Физико-химия и технология наноструктур	
2.1.22	Вакуумная и плазменная электроника	
2.1.23	Квантоворазмерные структуры в наноэлектронике	
2.1.24	Магнитные измерения	
2.1.25	Математические модели технологических процессов получения магнитоэлектроники и радиокерамики	
2.1.26	Моделирование технологических процессов получения материалов электронной техники	
2.1.27	Наноэлектроника полупроводниковых приборов и устройств	
2.1.28	Оборудование производства ферритовых материалов и радиокерамики	
2.1.29	Основы радиационной стойкости изделий электронной техники	
2.1.30	Основы технологии электронной компонентной базы	
2.1.31	Приборы квантовой и оптической электроники	
2.1.32	Процессы вакуумной и плазменной электроники	
2.1.33	Технология производства ферритовых материалов и радиокерамики	
2.1.34	Физика взаимодействия частиц и излучений с веществом	
2.1.35	Элементы и устройства магнитоэлектроники	
2.1.36	Ионно-плазменная обработка материалов	
2.1.37	Компьютерные технологии проектирования процессов наноэлектроники	
2.1.38	Материаловедение ферритов и родственных магнитных систем	
2.1.39	Методы исследования материалов и структур электроники	
2.1.40	Основы проектирования электронной компонентной базы. Пакеты прикладных программ	
2.1.41	Основы технологии электронной компонентной базы. Технология тонких пленок	

2.1.42	Полевые полупроводниковые приборы
2.1.43	Приемники оптического излучения
2.1.44	Физика импульсного отжига
2.1.45	Физико-математические модели процессов наноэлектроники
2.1.46	Физические основы электроники
2.1.47	Биполярные полупроводниковые приборы
2.1.48	Инженерная математика
2.1.49	Квантовая и оптическая электроника
2.1.50	Материаловедение полупроводников и диэлектриков
2.1.51	Физика диэлектриков
2.1.52	Физика конденсированного состояния
2.1.53	Физика магнитных явлений
2.1.54	Метрология, стандартизация и технические измерения в магнитоэлектронике
2.1.55	Метрология, стандартизация и технические измерения в полупроводниковой электронике
2.1.56	Статистическая физика
2.1.57	Физические свойства кристаллов
2.1.58	Электроника
2.1.59	Математическая статистика и анализ данных
2.1.60	Методы математической физики
2.1.61	Практическая кристаллография
2.1.62	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.63	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.64	Физика
2.1.65	Физическая химия
2.1.66	Математика
2.1.67	Органическая химия
2.1.68	Химия
<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	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы

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

#### **ПК-3: Способность проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники**

##### **Знать:**

ПК-3-31 Знать основные понятия и показатели надежности и радиационной стойкости изделий элементной базы электроники в условиях ионизирующего излучения космического пространства

#### **ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области**

##### **Знать:**

ОПК-2-31 Знать методы экспериментального, расчетного и расчетно-экспериментального моделирования радиационных эффектов в изделиях элементной базы электроники

#### **ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности**

##### **Знать:**

ОПК-1-31 Знать основные физические процессы, приводящие к деградации и отказу элементной базы электроники в условиях ионизирующего излучения космического пространства

#### **ПК-3: Способность проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники**

##### **Уметь:**

ПК-3-У1 Уметь обосновывать выбор методик и режимов радиационных и надёжностных испытаний элементной базы электроники

<b>ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 Анализировать результаты испытаний элементной базы электроники, рассчитывать на их основе значения показателей надежности и радиационной стойкости, прогнозировать работоспособность изделий при длительной эксплуатации в условиях космического пространства
<b>ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Уметь прогнозировать показатели надежности и радиационной стойкости элементной базы электроники в условиях ионизирующих излучений космического пространства
<b>ПК-3: Способность проводить предварительные измерения опытных образцов изделий электронной техники</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 Владеть методами оценки показателей надежности элементной базы электроники по статистическим данным, полученным при испытаниях
<b>ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 Владеть методами определения показателей надёжности и радиационной стойкости элементной базы электроники
<b>ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Владеть методами испытаний и оценки стойкости элементной базы электроники к воздействию ионизирующих излучений космического пространства