

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 31.07.2023 14:24:51

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

11.04.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

Профиль

Полупроводниковые преобразователи энергии

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 3 (2.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | 19      |     |       |     |
| Неделя                                    | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Вид занятий                               |         |     |       |     |
| Лекции                                    | 17      | 17  | 17    | 17  |
| Практические                              | 34      | 34  | 34    | 34  |
| Итого ауд.                                | 51      | 51  | 51    | 51  |
| Контактная работа                         | 51      | 51  | 51    | 51  |
| Сам. работа                               | 57      | 57  | 57    | 57  |
| Часы на контроль                          | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144   | 144 |

**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.04 |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |            |
| 2.1.1      | Компьютерные технологии в научных исследованиях   |            |
| 2.1.2      | Микросхемотехника   |            |
| 2.1.3      | Планирование научной деятельности   |            |
| 2.1.4      | Приборные структуры на некристаллических материалах   |            |
| 2.1.5      | Приборные структуры на широкозонных полупроводниках   |            |
| 2.1.6      | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности                  |            |
| 2.1.7      | Силовые полупроводниковые приборы   |            |
| 2.1.8      | Технология наногетероструктур   |            |
| 2.1.9      | Физика наноструктур   |            |
| 2.1.10     | Методы математического моделирования  |            |
| 2.1.11     | Методы характеристики полупроводниковых материалов и структур   |            |
| 2.1.12     | Перспективные технологии и материалы для поиска новых физических эффектов   |            |
| 2.1.13     | Современные методы диагностики и исследования наногетероструктур  |            |
| <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   |            |

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

|  |  |
|--|--|
| <b>ПК-1: Способность разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство</b>  |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ПК-1-31  | Знать основные показатели надежности и радиационной стойкости элементной базы электроники.   |
| ПК-1-32  | Знать основные понятия надежности и радиационной стойкости изделий элементной базы электроники в условиях ионизирующего излучения космического пространства.   |
| <b>ПК-2: Способность оптимизировать параметры технологических операций</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ПК-2-31  | Знать основные физические процессы, приводящие к деградации и отказу элементной базы электроники в условиях ионизирующего излучения космического пространства.   |
| <b>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b> |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ОПК-2-31   | Знать методы экспериментального, расчетного и расчетно-экспериментального моделирования радиационных эффектов в изделиях элементной базы электроники   |
| <b>ПК-2: Способность оптимизировать параметры технологических операций</b>   |  |
| <b>Уметь:</b>  |  |
| ПК-2-У1  | Уметь 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>ПК-1: Способность разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство</b>  |  |

|  |
|--|
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-1-У1 Уметь обосновывать выбор методик и режимов радиационных и надёжных испытаний элементной базы электроники.  |
| <b>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b> |
| <b>Уметь:</b>  |
| ОПК-2-У1 Уметь прогнозировать радиационный отклик изделий элементной базы электроники на основе результатов моделирования радиационных эффектов  |
| <b>ПК-2: Способность оптимизировать параметры технологических операций</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-2-В1 Владеть методами (технологическими, схемотехническими, алгоритмическими) повышения сбое- и отказоустойчивости изделий электронной техники в условиях воздействия ионизирующих излучений космического пространства.   |
| <b>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области</b> |
| <b>Владеть:</b>  |
| ОПК-2-В1 Владеть современными методами расчетно-экспериментальной и расчетно-аналитической оценки стойкости изделий элементной базы электроники к воздействию ионизирующих излучений космического пространства   |
| <b>ПК-1: Способность разрабатывать технологические процессы и внедрение их в производство</b>  |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-1-В1 Владеть методами определения показателей надёжности и радиационной стойкости элементной базы электроники.  |