

# АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

## 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Семестр 6

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Микроэлектромеханические системы» являются приобретение студентами знаний об элементах микросистемной техники, характеристиках, особенностях применения и технологических процессах их изготовления.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Микроэлектромеханические системы» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ОПОП подготовки бакалавров по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника». Дисциплина изучается в 6 семестре и требует освоения следующих курсов: физика, информатика, физические основы микро- и наносистемной техники, прикладная механика. Знания, полученные в рамках изучения данной дисциплины, могут быть применены при изучении других специальных дисциплин по профилю подготовки, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-10 - готовностью работать на современном технологическом оборудовании, используемом в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Лекции.** Раздел 1. Параметры и характеристики микроэлектромеханических систем. 1.1. Введение, общие положения. Термины, определения, буквенные обозначения параметров и характеристик микроэлектромеханических систем. 1.2. Классификация микроэлектромеханических систем. 1.3. Методы построения электронных средств с использованием микроэлектромеханических систем. Раздел 2. Элементы микроэлектромеханических систем. 2.1. Пьезорезистивные чувствительные элементы. Емкостные чувствительные элементы. Пьезоэлектрические чувствительные элементы. 2.2. Резонансные чувствительные элементы. Чувствительные элементы на поверхностных акустических волнах (ПАВ). Раздел 3. Сенсорные компоненты микроэлектромеханических систем. 3.1. Пьезоэлектрические датчики. Датчики магнитного поля, температуры, давления. 3.2. Сенсоры угловых скоростей. Микроэлектромеханический гироскоп LL-типа, RR-типа. 3.3. Сенсоры линейных ускорений. Микромеханические акселерометры L-типа, R-типа. Маятниковый и осевой акселерометр. Раздел 4. Актюаторные элементы микроэлектромеханических систем. 4.1. Микромеханические ключи. Интегральные микрозеркала. Устройство DLP. 4.2. Электростатические микродвигатели. Пьезоэлектрические микродвигатели. 4.3. Индуктивные элементы микросистем. Спиральные индукторы. Соленоидные индукторы. Раздел 5. Технологические процессы производства микроэлектромеханических систем. 5.1. Основные операции производства микроэлектроники. 5.2. Микролитография. 5.3. Объемная и поверхностная микротехнология. 5.4. LIGA процесс, бондинг процесс. 5.5. Получение пористого кремния, золь-гель технология.

**Практические занятия.** Тема 1. Системы автоматизации проектирования микросистем. Тема 2. Принцип действия механического датчика давления. Тема 3. Основы инерционной навигации, определение положения объекта с помощью микроэлектромеханического акселерометра, гироскопа и магнитометра. Тема 4. Теоретические и технологические основы процесса фотолитографии.

**Лабораторные работы.** 1. Исследование характеристик тензорезистивного датчика давления и датчика температуры. 2. Исследование характеристик датчиков магнитного поля. 3. Исследование характеристик датчиков ускорений. 4. Исследование характеристик датчиков угловых скоростей.

**Курсовая работа.** В рамках курсовой работы необходимо провести анализ работы, исследование характеристик и моделирование одного из компонентов МЭМС, таких как различные

типы акселерометров, гироскопов, интегральные катушки индуктивности, микрозеркала, микрофазовращатели, микроантенны, различные типы электромеханических передач.

5. ВИД АТТЕСТАЦИИ – Экзамен

6. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ – 5/180 ед./час.

Составитель: доцент кафедры ФизПМ Золотов А.Н.



Заведующий кафедрой ФизПМ

Аракелян С.М.

\_\_\_\_\_  
ФИО, подпись

Председатель учебно-методической  
комиссии направления 28.03.01

\_\_\_\_\_  
ФИО, подпись

Директор института  
Печать института



\_\_\_\_\_  
ФИО, подпись

Дата: 04.04.15