

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.07 Компоненты микросистемной техники

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль)

11.03.04.31 Микросистемная техника

Форма обучения

очная

Год набора

2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. физ.-мат. наук, заведующий кафедрой, доцент, Левицкий А.А.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

формирование знаний о компонентах микросистемной техники, физических принципах их функционирования, конструкциях, характеристиках, базовых технологиях и особенностях применения;

освоение методик экспериментального и теоретического исследования компонентов микросистемной техники.

1.2 Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относятся:

получение знаний об основных видах компонентов микросистемной техники, принципах их функционирования, основных конструктивных вариантах, характеристиках, базовых технологиях и особенностях применения;

формирование умений использовать полученные знания при моделировании, экспериментальном исследовании и применении компонентов микросистемной техники;

овладение навыками работы с отдельными компонентами микросистемной техники, исследования их характеристик и применения при создании технических систем различного функционального назначения.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-2: Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	
ПК-2.1: Понимает технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям микроэлектроники	технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям анализировать технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям назначать технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям навыками составления проектной документации
ПК-2.2: Анализирует схемы контроля технических характеристик изделий микроэлектроники	методы и способы контроля технических характеристик изделий анализировать схемы контроля технических характеристик изделий навыками контроля технических характеристик изделий методикой выбора схем контроля технических характеристик изделий методикой выбора средств контроля технических характеристик изделий

ПК-2.3: Выбирает схемы	технические требования, предъявляемые к изделиям
контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микроэлектроники	микросистемной техники средства контроля технических требований определять методы и способы контроля технических требований анализировать схемы контроля технических требований анализировать возможности средств контроля технических требований навыками контроля технических требований, предъявляемых к изделиям микросистемной техники методикой выбора схем контроля технологических требований, предъявляемых к изделиям

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,67 (60)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
лабораторные работы	0,67 (24)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,33 (48)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Технологические процессы МЭМС											
		1. Введение в микросистемную технику	2								
		2. Технологические процессы МЭМС	4								
		3. Моделирование процессов травления в программе ACES					2				
		4.							12		
2. Сенсоры и микроактюаторы											
		1. Базовые элементы и узлы МЭМС	2								
		2. Микросистемные преобразователи	2								
		3. Микроактюаторы	2								
		4. Микроакселерометры	2								
		5. Микрогироскопы	2								
		6. Микродатчики давления	2								

7. Исследование характеристик микроактюатора в программе ANSYS Mechanical APDL (ANSYS Workbench)					2			
8. Исследование характеристик микроакселерометра в программе ANSYS Workbench					2			
9. Исследование характеристик микрогироскопа в программе ANSYS Workbench					2			
10. Исследование характеристик кантилевера атомно-силового микроскопа в программе ANSYS Workbench					2			
11.							12	
3. Радиочастотные и оптические МЭМС								
1. Радиочастотные и оптические МЭМС	14							
2. Исследование характеристик микромеханического переключателя в программе ANSYS Mechanical APDL					4			
3. Исследование характеристик микромеханического варактора в программе ANSYS Mechanical APDL					4			
4. Исследование характеристик микромеханического резонатора в программе ANSYS Mechanical APDL					4			
5. Исследование характеристик микромеханического управляемого зеркала в программе ANSYS Workbench					2			
6.							12	
4. Микрофлюидные МЭМС								
1. Микрофлюидные системы	4							
2.							12	
Всего	36				24		48	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Круглик И. В., Левицкий А. А., Левицкая З. В., Ситников А. М., Егоров Н. М. Компоненты микросистемной техники: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
2. Левицкий А. А., Трегубов С. И. Электронные компоненты: учеб.-метод. пособие [для курс. и самостоят. работы для студентов по ФГОС ВПО-3 напр. 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств»] (Красноярск: СФУ).
3. Бахтина В.А., Левицкий А. А., Маринушкин П. С., Трегубов С. И. Электронные компоненты: лабораторный практикум(Красноярск: СФУ).
4. Левицкий А. А., Липунова А. А. Проектирование микросистем. Моделирование элементов микроэлектромеханических устройств: лаб. практикум для студентов напр. 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»(Красноярск: СФУ).
5. Клаассен К., Воронин Е. В., Ларин А. Л. Основы измерений. Датчики и электронные приборы: учебное пособие(Долгопрудный: Интеллект).
6. Трегубов С. И., Сарафанов А. В., Левицкий А. А. Информационные технологии проектирования электронных средств: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 210100.68 «Электроника и наноэлектроника», 210200.68 «Проектирование и технология электронных средств» и 200100.68 «Приборостроение»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Математический пакет MathCAD.
2. Математический пакет MATLAB.
3. Пакет программ SUGAR для моделирования устройств МЭМС в среде MATLAB.
4. Универсальный САЕ–пакет COMSOL Multiphysics.
5. Универсальный САЕ–пакет ANSYS (Academic Research).

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотечная поисково-информационная система E-Library. Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. Поисково-информационная система Google. Режим доступа: <http://www.google.ru>
3. НИЦ "Инфра-М" ЭБС. Режим доступа: <http://www.znanium.com>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Образцы компонентов микросистемной техники различного функционального назначения.

Презентация дисциплины – слайдовая презентация динамических и статических видеоматериалов.

Лабораторные стенды, обеспечивающие выполнение комплекса лабораторных работ.

СД-проектор, плакаты.