

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

Б1.В.08 Микроэлектромеханика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль)

11.03.04.31 Микросистемная техника

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

_____ кандидат технических наук, доцент, Семенова О.В.

_____ должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование знаний в области базовых принципов функционирования и конструирования механических и электромеханических элементов и устройств, реализуемых на микроуровне и их технологического исполнения.

1.2 Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины относятся:

знать основные типы электронных компонентов, их параметры, конструктивные особенности и области применения;

уметь выбирать компоненты с учетом схемных особенностей и требований к электронному устройству;

владеть навыками применения методов расчёта и исследования микроэлектромеханических элементов и устройств; определения областей рационального использования микроэлектромеханических элементов и устройств.

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-1: Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	
ПК-1.1: Применяет дисциплины естественнонаучного и математического цикла в рамках основной профессиональной образовательной программы	базовые принципы функционирования и конструирования механических и электромеханических элементов и устройств, реализуемых на микроуровне и их технологического исполнения принципы функционирования и конструирования механических и электромеханических элементов и устройств, реализуемых на микроуровне и их технологического исполнения применять физико-математические модели элементов микроэлектромеханики применять физико-математические модели элементов микроэлектромеханики навыками применения стандартных программных средств при моделировании МЭМС устройств навыками применения стандартных программных средств при моделировании МЭМС устройств

ПК-1.2: Работает в информационно-коммуникационном пространстве, производит расчеты с использованием программных средств общего	специализированные программные средства для моделирования элементов и устройств МЭМС специализированные программные средства для моделирования элементов и устройств МЭМС производить расчеты и моделирование МЭМС устройств в специализированных программных
и специального назначения	средствах производить расчеты и моделирование МЭМС устройств в специализированных программных средствах навыками работы в специализированных программных продуктах по моделированию МЭМС навыками работы в специализированных программных продуктах по моделированию МЭМС
ПК-1.3: Проводит анализ результатов моделирования и тестирования электронных средств и электронных систем	способы и методы контроля-тестирования МЭМС при их проектирование и изготовление способы и методы контроля-тестирования МЭМС при их проектирование и изготовление анализировать результаты моделирования и тестирования МЭМС анализировать результаты моделирования и тестирования МЭМС навыками моделирования и тестирования МЭМС при их проектирование и изготовление навыками моделирования и тестирования МЭМС при их проектирование и изготовление

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Дисциплина реализуется с применением электронного обучения (ЭО) и ДОТ.

URL-адрес электронного обучающего курса <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=21746>.

2. Объем дисциплины (модуля)

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

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. Основы микроэлектромеханики											
		1. Основные направления развития в области техники нового поколения		2							
		2. Основы микросистемной техники (МСТ) и микроэлектромеханики (МЭМС)		4							
		3. Компонентная база МСТ и МЭМС		4							
		4. Структура и виды механизмов и деталей машин		2							
		5. Расчет параметров мембраны микродатчика давления						4			
		6. Электромеханическое преобразование энергии		2							
		7. Устройства микроэлектромеханики и микромашины		2							
		8. Разработка конструкции электронного блока МЭМС						4			
2. Основы проектирования и технологии МЭМС											
		1. Особенности проектирования компонентной базы МСТ и МЭМС		4							

2. Разработка технологического процесса изготовления транзисторной структуры электронного блока МЭМС					8			
3. Материаловедческая и технологическая основы МЭМС	2							
4. Исследование влияния режимов технологического изготовления транзисторной структуры электронного блока МЭМС на ее вольт-амперные характеристики					8			
5. Применение и перспективы развития МЭМС	2							
6.							60	
7.								
Всего	24				24		60	

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., Маринушкин П. С. Проектирование микросистем. Программные средства обеспечения САПР: учеб. пособие(Красноярск: СФУ).
3. Левицкий А. А., Липунова А. А. Проектирование микросистем. Моделирование элементов микроэлектромеханических устройств: лаб. практикум для студентов напр. 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»(Красноярск: СФУ).
4. Семенова О. В. Микроэлектромеханика: лаб. практикум [для напр. подг. бакалавров и специалистов 210200 «Проектирование и технология электронных средств» и 210100 «Электроника и микроэлектроника», спец. 201900 «Микросистемная техника»; для напр. подг. бакалавров 210100 «Электроника и наноэлектроника» и 211000 «Конструирование и технология электронных средств»](Красноярск: СФУ).
5. Алексеева Н. А., Фенькова Н. Б., Семенова О. В. Технологические среды в микроэлектронике: метод. указ. по лаб. работам для студентов РТФ (Красноярск: ИПЦ КГТУ).

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. атематический 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 Яндекс. Режим доступа: <http://www.yandex.ru>
3. РОССТАНДАРТ. Режим доступа: <http://www.gost.ru>

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 микроэлектромеханических систем.

Презентация дисциплины – слайдовая презентация динамических и статических видеоматериалов.

Лабораторные стенды, обеспечивающие выполнение комплекса лабораторных работ.

CD-проектор, плакаты.