

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Конструирование сенсорных и актюаторных элементов микросистемной техники

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и наноэлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и наноэлектроника		
Специализация	Прикладная электронная инженерия		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		44
	Практические занятия		11
	Лабораторные занятия		33
	ВСЕГО		88
Самостоятельная работа, ч			128
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен дифзачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
---------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	--

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Р2	ПК(У)-1.33	Знает методы синтеза и исследования моделей микросистемной техники
			ПК(У)-1.В4	Владеет опытом моделирования микромеханических систем
ПК(У)-5	Готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Р13	ПК(У)-5.У7	Умеет конструировать принципиальные электрические схемы микромеханических систем
			ПК(У)-5.39	Знает физические принципы построения элементов микросистемной техники
ПК(У)-6	Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы		ПК(У)-6.У2	Умеет формулировать технические требования к блокам микромеханических систем
ПК(У)-7	Способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		ПК(У)-7.В2	Владеет опытом оценки и верификации функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Разрабатывать физические и математические модели микросистемной техники при их проектировании	ПК(У)-1
РД-2	Разрабатывать топологические чертежи микроэлектромеханической системы	ПК(У)-6
РД-3	Разрабатывать технические требования к блокам микромеханических систем и оценивать их характеристики	ПК(У)-7
РД-4	Выполнять анализ и расчёт электрических схем микромеханических систем	ПК(У)-5

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

3. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Системный подход к проектированию микросистем	РД-2; РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Базовые конструкции микромеханических гироскопов	РД-1	Лекции	20
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	50
Раздел 4. Проектирование информационно-измерительной системы МЭМС	РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Технология изготовления микромеханических сенсоров	РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел 6. САПР компонентов микросистемной техники	РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	7
		Самостоятельная работа	28

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

- Игнатов, А. Н.. Микросхемотехника и наноэлектроника [Электронный ресурс] / Игнатов А. Н.. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 528 с.. Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-1161-0.
(https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2035 (контент)).
- Вавилов, В. Д.. Микросистемные датчики физических величин: в двух частях [Электронный ресурс] / Вавилов В. Д., Тимошенко С. П., Тимошенко А. С.. — Москва: Техносфера, 2018. — 550 с.. — Книга из коллекции Техносфера - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-94836-498-8. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/110960>

Дополнительная литература

- Распопов, Владимир Яковлевич. Микромеханические приборы : учебное пособие / В. Я. Распопов. — Москва: Машиностроение, 2007. — 400 с.: ил.. — Для вузов. — Библиогр.: с. 394-396. — Предметный указатель: с. 397-399.. — ISBN 5-217-03360-6.
- Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Мировые достижения - 2008 год : [сборник] / под ред. П. П. Мальцева. — Москва: Техносфера, 2008. — 432 с.: ил.. — Мир материалов и технологий. — Приложение: с. 415-430.. — ISBN 978-5-94836-180-2.
- Нано- и микросистемная техника. От исследований к разработкам : сборник статей / под ред. П. П. Мальцева. — Москва: Техносфера, 2005. — 592 с.: ил.. — Мир электроники. — Библиография в конце статей.. — ISBN 5-94836-063-6.

4. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем: учебное пособие для вузов: в 2 ч. / под ред. Ю. А. Чаплыгина. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. Ч. 2: Элементы и маршруты изготовления кремниевых ИС и методы их математического моделирования. — 2009. — 423 с.: ISBN 978-5-94774-585-6.
5. Резнев, А. А.. Тенденции развития МЭМС / А. А. Резнев, В. Д. Вернер. — Москва: Амиант, 2010. — 275 с.: ил.. — Библиогр.: с. 268-272. —с. 264-267.. — ISBN 978-5-4231-0042-1..
6. Процессы плазменного травления в микро- и нанотехнологиях: учебное пособие / В.А. Галперин, Е.В. Данилкин, А.И. Мочалов; под ред. С.П. Тимошенко. —М.: БИНОМ, 2010. — 283 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. mCube [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.mcubemems.com>.
2. AnalogDevices [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.analog.com>.
3. STMicroelectronics [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.st.com>.
4. Colibrys [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.colibrys.com>.
5. Bosh Sortec [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.bosch-sortec.com>.
6. Sensor Technology LTD [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.sensortech.ca/site/index.cfm>.
7. Silicon Sensing Systems [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.siliconsensing.com>.
8. Murata Electronics [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.murata.com>.
9. InvenSense [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.invensense.com>.
10. MEMSIC [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.memsic.com>.
11. ОАО КОНЦЕРН ЦНИИ «ЭЛЕКТРОПРИБОР» [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.elektroprigor.spb.ru>.
12. T- FLEX CAD 3D [Электронный ресурс]. — URL: <ftp://ftp.topsystems.ru>
13. LMS Moodle "Гироскопы и акселерометры на новых физических принципах" <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=154>
14. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных ИТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Используемое лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Dassault Systemes SOLIDWORKS Education; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Top Systems T-FLEX CAD Education.