

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРИЕМ 2017 г.  
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Проектирование сенсорных и актюаторных элементов  
микросистемной техники**

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

Вид промежуточной аттестации	<b>Экзамен дифзачет</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>Отделение Электронной инженерии</b>
---------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	--

## 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 нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Р2	ПК(У)-1.В4	Владеет опытом моделирования микромеханических систем
			ПК(У)-1.33	Знает методы синтеза и исследования моделей микросистемной техники
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.У8	Умеет проектировать 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	7
		Самостоятельная работа	50
Раздел 4. Проектирование информационно-измерительной системы МЭМС	РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	8
		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	6
		Самостоятельная работа	28

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 4.1. Учебно-методическое обеспечение

###### Основная литература

1. 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](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2035) (контент)).

2 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>

3 Попов, Г. В.. Микромеханические инерциальные датчики [Электронный ресурс] / Попов Г. В.. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 269 с.. — Книга из коллекции МГТУ им. Н.Э. Баумана - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-7038-4336-9. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/103444> (контент)

###### Дополнительная литература

1. 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.

2. Техническая механика микросистем : учебное пособие / В. Н. Тимофеев [и др.];

Московский государственный институт электронной техники (Технический университет) (МИЭТ); под ред. В. Н. Тимофеева. — 2-е изд.. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 176 с.: ил.. — Библиогр.: с. 173-174. — Список сокращений: с. 175-176.. — ISBN 978-5-9963-0636-7.

## 4.2. 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-sensortec.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.elektropribor.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. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ

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

**7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS Education; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Ansys.**