

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Компоненты микросистемной техники**

Направление подготовки/ специальность	<b>11.03.04 Электроника и наноэлектроника</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Прикладная электронная инженерия</b>		
Специализация	<b>Инжиниринг в электронике</b>		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		<b>16</b>
	Практические занятия		<b>8</b>
	Лабораторные занятия		<b>24</b>
	ВСЕГО		<b>48</b>
	Самостоятельная работа, ч		<b>60</b>
	ИТОГО, ч		<b>108</b>

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

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен 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	И. ПК(У)-1	Демонстрирует способность строить физические и математические модели микроэлектромеханических систем, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК(У)-1.1В1	Владеет опытом моделирования микромеханических систем
				ПК(У)-1.1У1	Умеет строить физические и математические модели компонентов микросистемной техники
				ПК(У)-1.31	Знает физические принципы построения компонентов микросистемной техники

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине			Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование		
РД-1	Знать физические принципы построения микроэлектромеханических сенсоров		И. ПК(У)-1
РД-2	Уметь составлять математические модели компонентов микросистемной техники		И. ПК(У)-1
РД-3	Владеть методами моделирования микроэлектромеханических сенсоров		И. ПК(У)-1

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. История возникновения и развития элементной базы микросистемной техники.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Сенсорные компоненты микросистемной техники.	РД-1; РД-2; РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Микромеханические приводы движения	РД-1; РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Микромеханические радиотехнические и оптоэлектромеханические компоненты.	РД-1; РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10

#### 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](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.
- 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. Тимошенкова. —М.: БИНОМ, 2010. — 283 с.

#### 4.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. LMS Moodle "Гироскопы и акселерометры на новых физических принципах" <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=154>
2. Yole Development [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.yole.fr>.
3. mCube [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mcubemems.com>.
4. AnalogDevices [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.analog.com>.
5. STMicroelectronics [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.st.com>.
6. Colibrys [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.colibrys.com>.
7. Bosh Sensortec [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bosch-sensortec.com>.
8. Sensor Technology LTD [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sensortech.ca/site/index.cfm>.
9. Silicon Sensing Systems [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.siliconsensing.com>.
10. Murata Electronics [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.murata.com>.
11. InvenSense [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.invensense.com>.
12. MEMSIC [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.memsic.com>.
13. ОАО КОНЦЕРН ЦНИИ «ЭЛЕКТРОПРИБОР» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.elektropribor.spb.ru>.
14. ОАО «ГИРООПТИКА» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gyro.ru>.
15. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Cisco Webex Meetings;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Google Chrome;
4. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
5. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
6. Mozilla Firefox ESR;
7. Zoom Zoom;
8. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic.