

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МЭМС сенсоры и системы

Направление подготовки/ специальность	11.04.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Инжиниринг в электронике		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		0
	Лабораторные занятия		56
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ ИШНКБ
---------------------------------	------------------------------	---------------------------------	------------------

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.3 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)-4	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	И.ПК(У)-4.1	Организует и проводит экспериментальные исследования с применением современных средств и методов	ПК(У)- 4.B1	Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов
				ПК(У)- 4.Y1	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
				ПК(У)- 4.31	Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований
ДПК (У)-1	Способен сопровождать работы по изготовлению микро- и нано размерных электромеханических систем, разрабатывать маршрут изготовления микро- и нано размерных электромеханических систем	И.ДПК(У)-1.1	Сопровождает работы по изготовлению микро- и нано размерных электромеханических систем, разрабатывает маршрут изготовления микро- и нано размерных электромеханических систем	ДПК(У)- 1.B1	Владеет навыками разработки маршрута изготовления микро и нано размерных электромеханических сенсорных систем
				ДПК(У)- 1.Y1	Умеет анализировать техническое задание и маршрут изготовления микро и нано размерных электромеханических систем
				ДПК(У)- 1.31	Знает виды работ по изготовлению микро и нано размерных электромеханических систем и предъявляемые требования к выполнению этих работ

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	Владеет навыками разработки маршрута изготовления МЭМС сенсоров и систем	И.ДПК(У)-1.1
РД 2	Умеет анализировать техническое задание и маршрут изготовления МЭМС сенсоров и систем	И.ДПК(У)-1.1
РД 3	Знает виды работ по изготовлению МЭМС сенсоров и систем и предъявляемые требования к выполнению этих работ	И.ДПК(У)-1.1
РД 4	Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов	И.ПК(У)-4.1
РД 5	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования	И.ПК(У)-4.1
РД 6	Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований	И.ПК(У)-4.1

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 (модуль) 1. История развития МЭМС. Современный рынок МЭМС. Структура изделия на основе МЭМС.	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 2. Физические основы работы МЭМС сенсоров и систем	РД4, РД5	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	24
		Самостоятельная работа	40
Раздел (модуль) 3. Технология изготовления МЭМС сенсоров и систем	РД1, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 4. Проектирование МЭМС сенсоров и систем	РД2, РД3, РД6	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	22
		Самостоятельная работа	62

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Королёв, М. А. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем : в 2 ч : учебное пособие / М. А. Королёв, Т. Ю. Крупкина, М. А. Ревелева ; под редакцией Ю. А. Чаплыгина. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 400 с. — ISBN 978-5-00101-814-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151589> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Игнатов, А. Н.. Микросхемотехника и нанoeлектроника [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/book/167901> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

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

1. Ansys 2020;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Google Chrome;
4. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
5. Top Systems T-FLEX CAD Education;
6. Zoom Zoom