

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

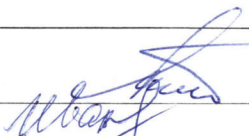
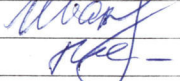
ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Сенсорные и актюаторные элементы микросистемной техники

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Инжиниринг в электронике		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Зав. кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	В.С. Иванова
	Т.Г. Нестеренко

2020 г.

1. Роль дисциплины «Сенсорные и актюаторные элементы микросистемной техники» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Сенсорные и актюаторные элементы микросистемной техники	8	ПК(У)-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	И. ПК(У)-1.1.	Демонстрирует способность строить физические и математические модели микроэлектромеханических систем, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК(У)-1.B1	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
		ПК(У)-3	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	И. ПК(У)-3.1	Демонстрирует способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	ПК(У)-31.B3	Владеет опытом автоматизированного проектирования микросистемной техники
						ПК(У)-3.1У3	Умеет проектировать принципиальные электрические схемы микромеханических систем
						ПК(У)-3.133	Знает методы синтеза и исследования моделей микросистемной техники

1. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			

РД-1	Разрабатывать физические и математические модели микросистемной техники при их проектировании	И. ПК(У)-1.1	Раздел 1. Системный подход к проектированию микросистем . Раздел 2. Базовые конструкции микромеханических гироскопов	• Тестирование • Защита лабораторной работы • Экзамен
РД-2	Разрабатывать топологические чертежи микроэлектромеханической системы	И. ПК(У)-3.1	Раздел 4. Технологический процесс изготовления элементов микросистемной техники	• Тестирование • Защита лабораторной работы • Экзамен
РД -3	Разрабатывать технические требования к блокам микромеханических систем и оценивать их характеристики	И. ПК(У)-1.1	Раздел 2. Базовые конструкции микромеханических гироскопов	• Защита лабораторной работы • Экзамен
РД-4	Выполнять анализ и расчёт электрических схем микромеханических систем	И. ПК(У)-3.1	Раздел 3. Проектирование информационно-измерительной системы МЭМС	• Тестирование • Защита лабораторной работы • Экзамен

2. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

3. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Примеры тестовых вопросов: 1. Какие упругие подвесы используются в угловых гироскопах? а) плоские; б) змеевидные; в) типа «шпилька» г) типа «Н». 2. Виды демпфирования в гироскопах? а) демпфирование сжатия; б) демпфирование скольжения; в) конструкционное демпфирование; г) все ответы верные. 3. Перекрестная связь между каналами РД и РЧ возникает через:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		а) жесткость упругого подвеса; б) внешнюю силу; в) вязкое трение; г) угловую скорость.
2.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Типы упругих элементов применяемых при разработке микромеханических устройств. 2. Как определить оптимальное количество конечных элементов необходимых для корректного расчёта конечно-элементного анализа. 3. Как задавать необходимые граничные условия для проведения конечно-элементного анализа. 4. Как накладывать КЭ сетку. 5. Каким образом подобрать требуемые собственные частоты микрогироскопов. 6. Способ задания свойств материала в программе. 7. Виды емкостных структур в ММГ. 8. Чем обусловлена нелинейность зависимости емкости от напряжения. В чём заключается модальный анализ конструкции
3.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Базовая конструкция микроэлектромеханического акселерометра. Уравнение движения, формула изменения емкости при воздействии ускорения по оси Y, выражение перемещения. 2. Назначение упругих подвесов и их характеристики. 3. Структурная схема двухмассовой системы в режиме чувствительности. Принцип работы. Преимущества и недостатки. 4. Структурная схема двухмассовой системы в режиме движения. Принцип работы. Преимущества и недостатки. 5. Структурная схема гироскопа с двумя массами в режиме движения и в режиме чувствительности. Принцип работы. Преимущества и недостатки. 6. Структурная схема гироскопа с угловым движением в режиме движения и режиме чувствительности. Опишите принцип работы. Преимущества и недостатки. 7. Технология изготовления стеклянного основания. 8. Технология изготовления кремниевого сенсора. 9. Актюатор. Принцип действия, виды. 10. Возбуждение первичных колебаний. Привести пример гребенчатых структур, формулы определения емкости и результирующей электростатической силы.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		11. Двухкомпонентный вибрационный акселерометр. Схема, уравнения движения. 12. Схема гироскопа с промежуточной рамкой. Описать принцип работы. 13. Гироскоп с внутренним карданным подвесом. Схема. Основные уравнения движения. 14. Торсионный гироскоп. Схема, основные уравнения движения. Формулы нахождения собственных частот.

4. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	Студент предоставляет отчет о выполнении лабораторной работы. На защите студент отвечает на вопросы преподавателя устно или дополняя ответ письменными пояснениями. Преподаватель проводит оценивание на основании балльно-рейтинговой системы оценивания результатов.
2.	Тестирование	Тестирование проводится после изучения теоретического материала каждой темы дисциплины. Тестирование проводится в письменной форме. Критерии оценивания тестирования: Максимальный балл за тестирование 5 баллов. Тест считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов.
3.	Экзамен	В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий (выполнение лабораторных работ, выполнение всех заданий тестов). Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Экзамен проводится по билетам в очной форме. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов. Максимальный балл за экзамен 20 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.