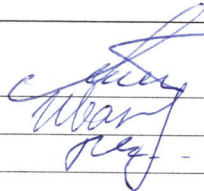


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование сенсорных и актюаторных элементов микросистемной техники

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и нанoeлектроника		
Специализация	Прикладная электронная инженерия		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Зав. кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры		П.Ф. Баранов
Руководитель ООП		В.С. Иванова
Преподаватель		Т.Г. Нестеренко

2020 г.

1. Роль дисциплины «Проектирование сенсорных и актюаторных элементов микросистемной техники» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Проектирование сенсорных и актюаторных элементов микросистемной техники	8	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	ПК(У)-1.B4	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	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.B2	Владеет опытом оценки и верификации функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код 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	ПК(У)-1	Раздел 3. Базовые конструкции микромеханических гироскопов	- Тестирование - Защита лабораторной работы - Курсовой проект - Экзамен
РД-2	Разрабатывать топологические чертежи микроэлектромеханической системы	ПК(У)-6	Раздел 2. Системный подход к проектированию микросистем. Раздел 6. САПР компонентов микросистемной техники	- Защита лабораторной работы - Курсовой проект - Экзамен
РД -3	Разрабатывать технические требования к блокам микромеханических систем и оценивать их характеристики	ПК(У)-7	Раздел 1. Введение. Раздел 2. Системный подход к	- Защита лабораторной работы - Курсовой проект

			проектированию микросистем. Раздел 5. Технология изготовления микромеханических сенсоров	• Экзамен
РД-4	Выполнять анализ и расчёт электрических схем микромеханических систем	ПК(У)-5	Раздел 4. Проектирование информационно-измерительной системы МЭМС	• Защита лабораторной работы • Курсовой проект • Экзамен

3. 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 заданий	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
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

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	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%	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%	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
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. 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: а) жесткость упругого подвеса; б) внешнюю силу; в) вязкое трение; г) угловую скорость.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
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. 9. В чём заключается модальный анализ конструкции
3	Выполнение курсового проекта	Разработано 20 тем для курсового проектирования (примеры приведены ниже). По каждой теме имеется несколько вариантов заданий с разными исходными данными, что дает возможность каждому студенту выдать практически индивидуальный курсовой проект. Тематика проектов: 1. Микроэлектромеханический акселерометр 2. Однокомпонентный микроэлектромеханический гироскоп LL-типа. 3. Однокомпонентный микроэлектромеханический гироскоп RR-типа. 4. Двухкомпонентный микроэлектромеханический гироскоп RR-типа. 5. Микроэлектромеханический гироскоп 6. Микроэлектромеханический маятниковый акселерометр 7. Микроэлектромеханический акселерометр 8. Однокомпонентный микроэлектромеханический гироскоп LL-типа с антифазным первичным движением. 9. Микроэлектромеханический струнный акселерометр 10. Микроэлектромеханический осевой акселерометр 11. Двухкомпонентный микроэлектромеханический гироскоп LL-типа. Вопросы к защите: 1. Поясните принцип действия вашего устройства 2. Поясните, как и за счет чего в вашем устройстве выполнены все требования технического задания.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Регулировка каких параметров обеспечена в вашем устройстве, в каком диапазоне. 4. Поясните назначение элементов в схеме. 5. Каким образом осуществляется частотная настройка гироскопа. 6. Чем достигается заданная полоса пропускания разработанного устройств
4	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Базовую конструкцию 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. 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.

5. 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.	Защита курсового проекта	Студент предоставляет оформленную пояснительную записку. Содержание пояснительной записки: 1) введение; 2) обоснование структурной и принципиальной схем; 3) расчет принципиальной схемы; 4) заключение; 5) список используемой литературы. 6) чертёж конструкции . 7) перечень элементов. На защите студент отвечает на вопросы преподавателя устно или дополняя ответ письменными пояснениями. Преподаватель проводит оценивание на основании балльно-рейтинговой системы оценивания результатов.
4.	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.

