

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация сварочных процессов и производств		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		

Заведующий кафедрой –
руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	Баранов П.Ф.
	Першина А.А.
	Гавриленко Н.А.

2020 г.

1. Роль дисциплины «ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств	ПК(У)-3.B2	Владеть навыком применения современных технологий при изготовлении конструкций и устройств
		ПК(У)-3.У2	Уметь выбирать современные малоотходные и энергосберегающие технологии
		ПК(У)-3.32	Знать конкурентные преимущества современных технологий, позволяющие снижать отходы производства и повышать энергосбережение
ПК(У)-5	Способен участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК(У)-5.B1	Владеть навыком разработки технологической документации
		ПК(У)-5.У1	Уметь разрабатывать проектную и технологическую документацию
		ПК(У)-5.31	Знать требования единой системы технической документации, состав рабочей документации

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	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов фото- и радиационно-химических процессов литографии, используемых для изготовления интегральных схем	ПК(У)-3	Раздел (модуль) 1. Основы планарной технологии интегральных схем. Сущность литографических методов. Основные стадии фотолитографического процесса Раздел (модуль) 2. Фоторезисты и фотошаблоны Раздел (модуль) 5. Дефекты фотолитографического процесса Раздел (модуль) 6. Субмикронная	Тест 1, 2

			литография и нанолитография. Раздел (модуль) 7. Основные процессы и принципы полупроводниковой технологии	
РД-2	Выполнять расчеты режимов процессов оптической фотолитографии, травления полупроводника, пассивации поверхности, металлизации интегральных схем	ПК(У)-5	Раздел (модуль) 2. Фоторезисты и фотошаблоны Раздел (модуль) 3. Особенности переноса изображения в системе фотошаблон – фоторезист Раздел (модуль) 4. Особенности переноса изображения в системе фоторезист – подложка	Выполнение и защита отчета по лабораторной работе 1-8
РД-3	Применять экспериментальные методы определения светочувствительных свойств различных резистов и причин брака получающихся изображений, основные принципы отработки режимов процессов оптической фотолитографии	ПК(У)-3	Раздел (модуль) 2. Фоторезисты и фотошаблоны Раздел (модуль) 3. Особенности переноса изображения в системе фотошаблон – фоторезист Раздел (модуль) 4. Особенности переноса изображения в системе фоторезист – подложка	Выполнение и защита отчета по лабораторной работе 1-8
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях всех стадий технологического процесса получения изображения в слое резиста и полупроводника	ПК(У)-5	Раздел (модуль) 3. Особенности переноса изображения в системе фотошаблон – фоторезист Раздел (модуль) 4. Особенности переноса изображения в системе фоторезист – подложка	Выполнение и защита отчета по лабораторной работе 1-8

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 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

4. Перечень типовых заданий

Приводятся примеры типовых контрольных заданий по оценочным мероприятиям

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Вопросы: 1. Что представляет собой травление А) этап фотолитографического процесса, заключающийся в полном или частичном удалении слоя материала микросхемы (оксид, металл, полупроводник) на участках, не защищённых маской фоторезиста. Б) засветка фоторезиста через фотошаблон, содержащий желаемый рисунок, светом видимого или ультрафиолетового диапазона В) удаление части фоторезиста специальной жидкостью — проявителем, формируя окна в плёнке фоторезиста. 2. Установить последовательность основных технологических операций, используемых в планарной технологии, основанные на процессах фотолитографии Сушка фоторезиста Очистка и подготовка поверхности Проявление фоторезиста Травление

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Снятие фоторезиста Нанесение фоторезиста Экспонирование фоторезиста Задубливание проявленного фоторезиста 3. Установите соответствие типа фотошаблона одному из указанных признаков 1) Негативный фотошаблон (темнопольный) А) фотошаблон, на котором изображение элементов схемы представлено в виде светлых участков на непрозрачном фоне 2) Позитивный фотошаблон (светлопольный) Б) фотошаблон, на котором изображение элементов схемы представлено в виде непрозрачных для актиничного излучения участков на светлом прозрачном фоне. 3) Металлизированный фотошаблон В) фотошаблон, на котором изображение элементов схемы сформировано тонкой металлической плёнкой 4) Транспарантный (цветной) фотошаблон Г) фотошаблон, на котором изображение элементов схем сформировано покрытием, не пропускающим актиничное излучение и пропускающим неактиничное (видимая область спектра) для фоторезиста излучение 5) Эмульсионный фотошаблон Д) фотошаблон, на котором изображение элементов схемы образовано галоидо-серебряной фотографической эмульсией. 1).... 2).... 3)..... 4).... 5).....
2.	Защита ИДЗ, выступление с докладом	Выступление на практическом занятии с докладом по темам: 1. Контроль фоторезистных материалов. 2. Виды дефектов при проведении фотолитографического процесса. Классификация дефектов: критические, локальные, геометрические, технологические дефекты и т.д. Методы обнаружения и идентификации. Причины отказов ИС, связанных с физико-химическими процессами. Вопросы при обсуждении доклада: 1. Определение разрешающей способности фоторезистов. 2. Методы проверки качества фоторезистов? 3. Назовите дефекты в пленке фоторезиста после экспонирования и проявления и причины их возникновения. 4. Какие дефекты характерны при проведении фотолитографического процесса?
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Характеристические кривые негативных и позитивных резистов. В каких единицах они строятся? Почему есть различие в единицах построения этих кривых? 2. Сформулируйте основные требования к пленкам фоторезистов. 3. Предложите проявители для позитивного фоторезиста на основе нафтохинондиазида
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1. Основные фотохимические реакции и законы. 2. Ионно – лучевая литография 3. Травление пленок диоксида кремния. Изотропное и анизотропное травление, профиль рисунка. Клинья травления, факторы, влияющие на него. 4. Перечислить основные факторы, влияющие на перенос изображения в системе фотошаблон – фоторезист.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Преподаватель ТПУ проводит оценивание теста, выполненного студентом, учитывая критерии: ответы на вопросы (10 баллов). Результат оценивания: преподаватель ТПУ делает выводы о степени сформированности результата обучения РД1-4, проставляет баллы в текущем рейтинге.
2.	Защита ИДЗ, выступление с докладом	Преподаватель ТПУ проводит оценивание доклада студента, учитывая критерии: наличие презентации по теме доклада (3 балла), выступление студента (3 балла), ответы на вопросы (4 балла). Результат оценивания: преподаватель ТПУ делает выводы о степени сформированности результата обучения РД1, проставляет баллы в текущем рейтинге (10 баллов).
3.	Защита лабораторной работы	Преподаватель ТПУ проводит оценивание отчета по лабораторной работе и ответов на вопросы по теме лабораторной работы, учитывая критерии: выполнение экспериментальной части работы (2 балла), соответствие отчета требованию стандарта ТПУ, грамотность представления результатов исследования, наличие четко поставленной цели и выводов (1 балл), ответы на вопросы (2 балла). Результат оценивания: преподаватель ТПУ делает выводы о степени сформированности результата обучения РД 2, 3, 4
4.	Экзамен	Преподаватель ТПУ проводит оценивание устного ответа студента на вопросы, представленные в экзаменационном билете, учитывая критерии: ответы на вопросы (20 баллов). Результат оценивания: преподаватель ТПУ делает выводы о степени сформированности результата обучения РД1, проставляет баллы промежуточной аттестации, суммируя баллы текущего рейтинга и экзамена.