Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н., доцент С.А. Стрельцов
“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструирования и технологии производства электронных средств
Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Микроэлектроника и наноэлектроника

Новосибирск 2022

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Основы конструирования и технологии производства электронных средств представлена в Таблице. Результаты обучения по дисциплине соотнесены с уровнями сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки компетенций и соотнесенных с ними индикаторов**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК-11.В/ПТ Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	1. Знает принцип учета видов и объемов производственных работ	Анизотропное и изотропное травление. Конструирование и технологии изготовления элементов электронных средств. Кремний как основной материал электроники. Литография, основные принципы. Металлизация методом PVD, электрохимическое осаждение. Металлизация, принципы и назначение. Методы контроля и уменьшение негативных факторов при легировании. Общие понятия о технологиях производства электронных средств. Основные понятия. Элементная база электронных средств. Основы конструирования электронных средств, методы соединения. Полупроводниковые, металлические и полуметаллические материалы. Принципы и технологии легирования. Технологии получения диоксида кремния. Технологические этапы литографии. Травление, основные принципы и технологии. Электрохимические процессы при металлизации.	Отчеты по лабораторным работам РГЗ(Р), задания 1, 2	Экзамен, вопросы 1 – 8
ПК-11.В/ПТ	2. Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования	Анизотропное травление кремния. Определение параметров слитков и пластин кремния. Определение параметров тензорезисторов. Электростатическое соединение кремния со стеклом.	Отчеты по лабораторным работам	Экзамен, вопросы 1 – 8
ПК-11.В/ПТ	3. Владеет навыками настройки	Анизотропное и изотропное травление. Анизотропное	Отчеты по лабораторным	Экзамен, вопросы 1 – 8

	высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации	травление кремния. Глубокое реактивно ионное травление. Источники излучения в фотолитографических системах. Конструирование и технологии изготовления элементов электронных средств. Контроль параметров пластин. Литография, основные принципы. Металлизация методом PVD, электрохимическое осаждение. Металлизация, принципы и назначение. Методы контроля и уменьшение негативных факторов при легировании. Общие понятия о технологиях производства электронных средств. Определение параметров слитков и пластин кремния. Определение параметров тензорезисторов. Основы конструирования электронных средств, методы соединения. Особенности распределения легирующих примесей в кремнии. Принципы и технологии легирования. Расчет толщины диоксида кремния. Технологии получения p-n переходов. Технологии получения диоксида кремния. Технологические этапы литографии. Травление, основные принципы и технологии. Электростатическое соединение кремния со стеклом. Электрохимические процессы при металлизации.	работам	
ПК-13.В/ПТ Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей	2. Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	Анизотропное и изотропное травление. Источники излучения в фотолитографических системах. Кремний как основной материал электроники. Литография, основные принципы. Металлизация методом PVD, электрохимическое осаждение. Металлизация, принципы и назначение. Методы контроля и уменьшение негативных факторов при легировании. Общие понятия о технологиях производства электронных средств. Основные понятия. Элементная база электронных средств. Основы конструирования электронных средств, методы соединения. Особенности роста оксидных пленок. Полупроводниковые, металлические и	РГЗ(Р), задание 4	Экзамен, вопросы 1 – 8

		полуметаллические материалы. Примеры реализации электронных средств. Принципы и технологии легирования. Терминология в области конструирования и технологии производства. Технологии получения диоксида кремния. Технологические этапы литографии. Травление, основные принципы и технологии.		
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Анизотропное травление кремния. Глубокое реактивно ионное травление. Источники излучения в фотолитографических системах. Конструирование и технологии изготовления элементов электронных средств. Контроль параметров пластин. Определение параметров слитков и пластин кремния. Определение параметров тензорезисторов. Основы кристаллографии. Особенности распределения легирующих примесей в кремнии. Особенности роста оксидных пленок. Примеры реализации электронных средств. Расчет толщины диоксида кремния. Терминология в области конструирования и технологии производства. Технологии получения p-n переходов. Электростатическое соединение кремния со стеклом.	Отчеты по лабораторным работам РГЗ(Р), задание 3	Экзамен, вопросы 1 – 8

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Уровни сформированности компетенций проверяется при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК-11.В/ПТ, ПК-13.В/ПТ, УК-2 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет содержит 2 вопроса по материалам лекций. Время подготовки ответов на вопросы 60 минут. Варианты вопросов приведены в паспорте экзамена и позволяют проверить уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно оценить уровни сформированности компетенций ПК-11.В/ПТ, ПК-13.В/ПТ, УК-2, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней освоения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с незначительными пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.