Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 18.09.2025 11:33:04
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Г. Балашов
«20» декабря 2023 г.
М.П.

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
УП.05.01

ПМ 05. «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих»

Специальность среднего профессионального образования:
11.02.13 Твердотельная электроника
Квалификация: техник

Форма обучения: очная
Нормативный срок обучения: 1 год 10 мес.
на базе среднего общего образования

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 46F33D3EBE96FF113A1BB5ECC10CD7D5
Владелец: Беспалов Владимир Александрович
Действителен: с 17.04.2023 до 10.07.2024

Москва 2023

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения программы:

Программа практики является частью основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования − подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.13 «Твердотельная электроника».

1.2. Вид практики: учебная.

1.3. Место практики в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная практика УП.05.01 входит в ПМ 05. «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих», а именно освоение профессий: 15916 «Оператор прецизионной фотолитографии», 16211 «Оператор элионных процессов».

Цели и планируемые результаты освоения учебной практики: учебная практика по профилю специальности УП.05.01 направлена на формирование у обучающегося и профессиональных компетенций (ПК), приобретение практического опыта и реализуется в рамках профессиональных модулей по каждому из видов профессиональной деятельности (ВПД 4), предусмотренных ФГОС СПО по специальности:

Код и формулировка компетенции	Умения	Практический опыт
ПК 5.1. Проводить технологические процессы формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники	Наносить фоторезист и вспомогательные слои с соблюдением технологических режимов. Оценивать качество слоя фоторезиста. Подбирать время экспонирования и травления для формирования фоторезистивной маски	Проведения технологических процессов формирования фоторезисторной маски изделий микроэлетроники
ПК 5.2. Проводить оптимизацию и контроль параметров технологических процессов формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники	Оптимизировать параметры технологических процессов для улучшения качества фоторезистивной маски. Контролировать соответствие процессов требованиям нормативной документации и технического задания. Обеспечивать безопасность работы на используемом оборудовании.	Проведения оптимизации и контроля параметров технологических процессов формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники

ПК 6.1. Осуществлять проведение элионных процессов производства изделий микроэлектроники на установках ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления, контроль качества рабочей продукции	Производить настройку и эксплуатацию оборудования для ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления. Контролировать качество рабочей продукции на различных этапах элионных процессов. Анализировать и корректировать процессы для обеспечения оптимального качества и эффективности производства	Проведения элионных процессов производства изделий микроэлектроники на установках ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления, контроль качества рабочей продукции
ПК 6.2. Осуществлять аттестацию установок ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления для проведения элионных процессов производства изделий микроэлектроники	Проводить аттестацию установок ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления. Оценивать соответствие оборудования техническим стандартам и требованиям. Разрабатывать и внедрять меры по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования	Опыт деятельности в аттестации установок ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления для про-ведения элионных процессов производства изделий микроэлектроники
ПК 6.3. Осуществлять контроль качества однослойных и многослойных полупроводниковых, диэлектрических и иных структур, прошедших элионную обработку	Осуществлять анализ и контроль качества структур после элионной обработки. Идентифицировать и устранять дефекты в однослойных и многослойных структурах. Применять современные методы и инструменты для точного измерения и оценки качества структур	Опыт деятельности в контроле качества однослойных и многослойных полупроводниковых, диэлектрических и иных структур, прошедших элионную обработку

1.4. Количество часов на освоение программы учебной практики: Всего 72 часа. Учебная практика реализуется в 1 и 2 семестрах.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

2.1. Тематический план и содержание учебной практики

Код ПК	Учебная практика УП.05.01 (по профилю специальности)						
	Наименование ПК	Вид работ, обеспечивающих формирование ПК	Объем, часов	Формат практики с указанием базы практики		Уровень освоения (не ниже)	Показатели освоения ПК
1	2	3	4	5		6	7
ПК.5.1	Проводить технологические процессы формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники.	1. Наблюдение за технологическими процессами формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники.	72	Рассредоточенная	АО Микрон АО Ангстрем	2	Составление дневника наблюдений с фиксацией алгоритма технологического процесса формирования фоторезисторной маски изделий микроэлектроники.
		2. Участие в технологических процессах формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники				2	Выполнение работ под контролем наставника.
ПК.5.2	Проводить оптимизацию и контроль параметров технологических процессов формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники	1. Наблюдение за процессом оптимизации и контроля параметров технологических процессов формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники	72	Рассредоточенная	АО Микрон АО Ангстрем	2	Составление дневника наблюдений с фиксацией алгоритма процесса оптимизации и контроля.
		2. Участие в оптимизации и контроле параметров технологических процессов формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники				2	Выполнение работ под контролем наставника.
ПК 6.1.	Осуществлять проведение элионных процессов	Наблюдение за процессом проведения элионных процессов производства	72	Рассредоточенная	АО Микрон АО Ангстрем	2	Составление дневника наблюдений с фиксацией алгоритма процесса ионного легирования, плазмохимического

	производства изделий микроэлектроники на установках ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления, контроль качества рабочей продукции	изделий микроэлектроники на установках ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления, контроль качества рабочей продукции.					травления, осаждения и вакуумного напыления, контроль качества рабочей продукции.
ПК 6.2.	Осуществлять аттестацию установок ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления для проведения элионных процессов производства изделий микроэлектроники	1. Наблюдение за процессом аттестации установок ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления для проведения элионных процессов производства изделий микроэлектроники	72	Рассредоточенная	АО Микрон АО Ангстрем	2	Составление дневника наблюдений с фиксацией алгоритма аттестации.
		2. Участие в процессе аттестации установок ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления для проведения элионных процессов производства изделий микроэлектроники				2	Выполнение работ под контролем наставника.
ПК 6.3.	Осуществлять контроль качества однослойных и многослойных полупроводниковых, диэлектрических и иных структур, прошедших элионную обработку	1. Наблюдение за процессом контроля качества однослойных и многослойных полупроводниковых, диэлектрических и иных структур, прошедших элионную обработку	72	Рассредоточенная	АО Микрон АО Ангстрем	2	Составление дневника наблюдений с фиксацией алгоритма контроля качества.

Обозначения: 1 уровень (низкий) – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств); 2 уровень (средний) – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством); 3 уровень (высокий) – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Учебная практика по профилю специальности УП.05.01 проводится на следующих предприятиях на основе договоров, заключенных колледжем:

- АО Микрон
- АО Ангстрем

Базами практик являются предприятия, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся. Для прохождения производственной практики студенту предоставляется право выбора базы практики – предприятия, учреждения, организации, фирмы всех форм собственности, имеющих отношение к производству изделий твердотельной электроники. Реализация программы учебной практики УП.05.01 предполагает наличие на базе практики специального оборудования для монтажа радиоэлектронной аппаратуры и приборов, и регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

Используемое оборудования

Название специальности	Название профессионального модуля (ПМ)	Название междисциплинарного курса (МДК)	Профессиональные компетенции (ПК)	Наименование оборудования
11.02.13. Твердотельная электроника	ПМ 05. Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих)	МДК.05.01 Выполнение работ по профессии 15916 «Оператор прецизионной фотолитографии»	ПК 5.1. Проводить технологические процессы формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники ПК 5.2. Проводить оптимизацию и контроль параметров технологических процессов формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники	- установка УЗСА-12; - комплект визуального контроля; - контроллер Stepdrive-R4-Opto - Установка ORTHODYNE ELECTRONICS Model 20 - Станция NI ELVIS II - установки ЭМ-2008, ЭМ-2048; - установка ЭМ-225; - микроскопы типа МБС, БИОЛАМ; - установки ЭМ-4085; - установки Orthodyne Electronics M20 и M360, ЭМ-4340; - установки Fico Power Line, Fico MMS-i-90T; - установка ПКВ-2;

				- установки УКГМ, ТИ1-50, МИКРО-4.
11.02.13. Твердотельная электроника	ПМ 05. Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих)	МДК.05.02 Выполнение работ по профессии 16211 «Оператор элионных процессов»	ПК 6.1. Осуществлять проведение элионных процессов производства изделий микроэлектроники на установках ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления, контроль качества рабочей продукции ПК 6.2. Осуществлять аттестацию установок ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления для проведения элионных процессов производства изделий микроэлектроники ПК 6.3. Осуществлять контроль качества однослойных и многослойных полупроводниковых, диэлектрических и иных структур, прошедших элионную обработку	- установка УЗСА-12; - комплект визуального контроля; - контроллер Stepdrive-R4-Opto - Установка ORTHODYNE ELECTRONICS Model 20 - Станция NI ELVIS II - установки ЭМ-2008, ЭМ-2048; - установка ЭМ-225; - микроскопы типа МБС, БИОЛАМ; - установки ЭМ-4085; - установки Orthodyne Electronics M20 и M360, ЭМ-4340; - установки Fico Power Line, Fico MMS-i-90T; - установка ПКВ-2; - установки УКГМ, ТИ1-50, МИКРО-4.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Боброва, Ю. С. Контактная фотолитография и травление тонкопленочных структур: учебное пособие / Ю. С. Боброва, Ю. Б. Цветков. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. — 44 с. — ISBN 978-5-7038-5369-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/205373 (дата обращения: 12.01.2023).

2. Кузнецов, Г. Д. Элионная технология в микро- и наноиндустрии : учебное пособие / Г. Д. Кузнецов, А. Р. Кушхов, Б. А. Билалов. — Москва : МИСИС, 2008. — 156 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116633 (дата обращения: 16.12.2023).

3. Элионная технология в микро- и наноиндустрии: ускоренные ионы : учебно-методическое пособие / Г. Д. Кузнецов, А. Р. Кушхов, А. А. Сергиенко, Н. А. Харламов. — Москва: МИСИС, 2012. — 128 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116636 (дата обращения: 16.12.2023).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Контроль и оценка результатов освоения программы учебной практики осуществляется руководителями практики от колледжа и от предприятия в процессе выполнения обучающимися практических работ в соответствии с заданием на практику. По окончании практики обучающиеся представляют следующую отчетную документацию:

- аттестационный лист, содержащий сведения об уровне освоения обучающимся профессиональных компетенций;
- характеристика на обучающегося по освоению профессиональных компетенций в период прохождения практики;
- дневник практики с приложением. - отчет по практике, утвержденный организацией.

По результатам прохождения практики предусмотрена промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Виды работ, обеспечивающие формирование компетенций	Критерии освоения ПК	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1. Наблюдение за технологическими процессами формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники.	выполнять деятельность по образцу, инструкции или под руководством	Наблюдение Тестирование
2. Участие в технологических процессах формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники	планировать и самостоятельно выполнять деятельность, решать проблемные задачи	Разбор производственной ситуации.
3. Наблюдение за процессом оптимизации и контроля параметров технологических процессов формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники	планировать и самостоятельно выполнять деятельность, решать проблемные задачи	Наблюдение Разбор производственной ситуации.

4. Участие в оптимизации и контроле параметров технологических процессов формирования фоторезистивной маски изделий микроэлектроники	выполнять деятельность по образцу, инструкции или под руководством	Наблюдение
5.Наблюдение за процессом проведения элионных процессов производства изделий микроэлектроники на установках ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления, контроль качества рабочей продукции.	выполнять деятельность по образцу, инструкции или под руководством	Наблюдение Разбор производственной ситуации.
6. Наблюдение за процессом аттестации установок ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления для проведения элионных процессов производства изделий микроэлектроники	планировать и самостоятельно выполнять деятельность, решать проблемные задачи	Наблюдение
7. Участие в процессе аттестации установок ионного легирования, плазмохимического травления, осаждения и вакуумного напыления для проведения элионных процессов производства изделий микроэлектроники	выполнять деятельность по образцу, инструкции или под руководством	Наблюдение
8. Наблюдение за процессом контроля качества однослойных и многослойных полупроводниковых, диэлектрических и иных структур, прошедших элионную обработку	выполнять деятельность по образцу, инструкции или под руководством	Наблюдение

Рабочая программа учебной практики профессионального модуля ПМ 05. «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих»: 15916 «Оператор прецизионной фотолитографии», 16211 «Оператор элионных процессов» по специальности среднего профессионального образования: 11.02.13 «Твердотельная электроника» разработана в колледже электроники и информатики 01.12.2023 года, протокол № 1.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с директором колледжа ЭИ НИУ МИЭТ

Директор колледжа / Литвинова С.Н.