

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович  
Должность: И.О. Ректора  
Дата подписания: 17.09.2025 13:52:34  
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

Директор по учебной работе

А.Г. Балашов

30

04

2025 г.

М.П.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ 10 «Основы вакуумных технологий в микро- и нанoeлектронике»

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

Москва 2025

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина «Основы вакуумных технологий в микро- и наноэлектронике» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.13 «Твердотельная электроника».

Учебная дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах. Общий объем дисциплины составляет 70 часов.

**Цель освоения учебной дисциплины:** формирование у обучающихся теоретических и практических компетенций в области эксплуатации вакуумных технологических установок.

## 1.2 Планируемые результаты освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО.

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

ОК /ПК	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать	Уметь	
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными	

		<p>методами работы в профессиональной и смежных сферах</p> <p>оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p>	
<p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	<p>правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы</p> <p>основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)</p> <p>лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности</p> <p>особенности произношения</p> <p>правила чтения текстов профессиональной направленности</p>	<p>понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы</p> <p>участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы</p> <p>строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности</p> <p>кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)</p> <p>писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные</p>	

		е темы	
<p>ПК 2.1 Выполнять работы по монтажу технологического оборудования для изготовления изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.</p>	<p>типы технологического оборудования, применяемого при изготовлении изделий твердотельной электроники;</p> <p>правила приемки технологического оборудования, применяемого при изготовлении изделий твердотельной электроники;</p> <p>порядок и правила монтажа технологического оборудования;</p> <p>оборудование, инструменты и приспособления, применяемые для монтажа технологического оборудования;</p> <p>техническую и технологическую документацию</p>	<p>выбирать и подготавливать оборудование, инструменты и приспособления, применяемые при монтаже; выполнять приемку технологического оборудования, поступившего для монтажа; выполнять монтаж технологического оборудования, применяемого при изготовлении изделий твердотельной электроники; выполнять включение и выключение технологического оборудования, применяемого для изготовления изделий твердотельной электроники; оформлять необходимую техническую документацию</p>	<p>монтажа технологического оборудования для изготовления изделий твердотельной электроники</p>

<p>ПК 2.2 Выполнять работы по регулировке технологического оборудования для изготовления изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники</p>	<p>порядок регулировки параметров и режимов работы технологического оборудования; параметры и режимы работы технологического оборудования; устройство, параметры и режимы работы технологического оборудования; техническую и технологическую документацию</p>	<p>измерять параметры и режимы работы технологического оборудования; регулировать параметры и режимы технологического оборудования; оформлять необходимую техническую документацию</p>	<p>регулировки технологического оборудования для изготовления изделий твердотельной электроники</p>
<p>ПК 2.3 Проводить техническое обслуживание и несложный ремонт технологического оборудования для изготовления изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.</p>	<p>возможные причины отказов в работе технологического оборудования и способы их устранения; техническую и технологическую документацию</p>	<p>проводить техническое обслуживание технологического оборудования; определять причины отказов в работе технологического оборудования; проводить несложный ремонт технологического оборудования; оформлять необходимую техническую документацию</p>	<p>технического обслуживания и несложного ремонта технологического оборудования для изготовления изделий твердотельной электроники</p>
<p>ПК 2.4 Осуществлять эксплуатацию технологического оборудования для изготовления изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.</p>	<p>правила эксплуатации технологического оборудования; правила и порядок обслуживания технологического оборудования; техническую и технологическую документацию</p>	<p>эксплуатировать технологическое оборудование, применяемое для изготовления изделий твердотельной электроники; выполнять аварийное выключение технологического</p>	<p>эксплуатации и технологического оборудования для изготовления изделий твердотельной электроники</p>

		<p>о оборудования;</p> <p>правила запуска и эксплуатации технологического оборудования;</p> <p>оформлять необходимую техническую документацию</p>	
<p>ПК 4.1 Выбирать и готовить контрольно-измерительное оборудование для измерения параметров, характеристик и проведения испытаний изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники</p>	<p>особенности конструкций, режимов работы, параметров и характеристик изделий твердотельной электроники разных видов;</p> <p>устройство и правила применения радиоизмерительных приборов, применяемых при измерении параметров изделий твердотельной электроники;</p> <p>устройство и правила применения универсальных и специализированных тестеров;</p> <p>устройство и правила применения автоматизированных измерительных комплексов;</p> <p>состав и правила оформления технической документации</p>	<p>выбирать, настраивать и проводить проверку радиоизмерительных приборов, применяемых при измерении параметров изделий твердотельной электроники;</p> <p>настраивать и проводить проверку универсальных и специализированных тестеров;</p> <p>программировать автоматизированные измерительные комплексы;</p> <p>собирать и настраивать схемы для измерения параметров изделий твердотельной электроники;</p> <p>эксплуатировать радиоизмерительные приборы, применяемые при измерении параметров</p>	<p>выбора и подготовки контрольно-измерительного и испытательного оборудования для измерения параметров, характеристик и проведения испытаний изделий твердотельной электроники</p>

		<p>изделий твердотельной электроники;</p> <p>применять универсальные и специализированные тестеры;</p> <p>применять автоматизированные измерительные комплексы;</p> <p>оформлять необходимую техническую документацию;</p> <p>заполнять сопроводительную документацию</p>	
<p>ПК 4.2 Проводить измерение параметров и характеристик изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники</p>	<p>стандартные методы измерения параметров и характеристик изделий твердотельной электроники разных видов;</p> <p>методики построения и монтажа измерительных схем;</p> <p>классификацию изделий твердотельной электроники по параметрам и характеристикам;</p> <p>состав и правила оформления технической документации</p>	<p>измерять параметры и характеристики изделий твердотельной электроники;</p> <p>производить обработку результатов измерений и оценку надежности изделий твердотельной электроники;</p> <p>производить разбраковку изделий твердотельной электроники по параметрам и характеристикам ;</p> <p>оформлять документацию по результатам контроля;</p> <p>оформлять необходимую</p>	<p>проведения измерения параметров и характеристик изделий твердотельной электроники</p>

		техническую документацию; заполнять сопроводительную документацию	
--	--	--	--

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем в часах	Семестры	
		1	2
Объем программы дисциплины	70		
в т.ч.			
Основное содержание	70	30	38
в т.ч.			
Теоретическое обучение	22	10	12
Практическое обучение	38	18	20
Самостоятельная работа	10	4	6
Промежуточная аттестация		Зачет с оценкой	

### 2.2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала (основное и профессионально-ориентированное), лабораторные и практические занятия, прикладной модуль (при наличии)	Объем часов	Формируемые компетенции
1	2		
<b>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ В ВАКУУМНУЮ ТЕХНИКУ</b>			
Тема 1.1 История развития и применения вакуумной техники.	Содержание учебного материала	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
	Появление физики вакуума; Развитие вакуумной техники; Современное применение вакуумной техники.		
Тема 1.2 Физика вакуума, величины, их символы, единицы измерения и определения	Содержание учебного материала	4	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
	Единицы измерения вакуума; Диапазоны давлений в вакуумной технике; Газовые законы и модели; Теория сплошной среды; Кинетическая теория газов; Режимы течения.		
Тема 1.3 Основные элементы вакуумной техники	Содержание учебного материала	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
	Вакуумные фланцы и патрубки; Вакуумные гермовводы; Вакуумные уплотнения; Способы их производства; Клапаны и заслонки; Способы		

	и устройства передачи движения в вакуумной технике.		
	<b>Практические занятия</b> Выполнение гибки и обжимки газовых трубок для вакуумных установок.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
<b>Раздел 2. ФОРМИРОВАНИЕ ВАКУУМА</b>			
Тема 2.1 Низковакуумные насосы	Содержание учебного материала Масляные насосы; Водокольцевые насосы; Мембранные насосы; Насосы Рутса; Спиральные насосы	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
	<b>Практические занятия</b> Сборка и испытание вакуумного узла из низковакуумных соединений.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 2.2 Высоковакуумные насосы	Содержание учебного материала Турбомолекулярные насосы; Диффузионные насосы; Магниторазрядные насосы; Ионные насосы; Криогенные насосы.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
	<b>Практические занятия</b> Сборка и испытание вакуумного узла из Высоковакуумных соединений.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
<b>Раздел 3. АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВАКУУМНЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ УСТАНОВКАМИ</b>			
Тема 3.1 Основные понятия автоматического управления	Содержание учебного материала Виды промышленной автоматизации на производстве; Основные элементы промышленной автоматизации на производстве.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 3.2 Среда разработки алгоритмов управления	Содержание учебного материала <b>Практические занятия</b> Язык FBD; Логические элементы; Правила работы с логическими элементами.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 3.3 Простейшие алгоритмы управления	Содержание учебного материала <b>Практические занятия</b> Реализация алгоритмов управления лентой-транспортером.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 3.4 Создание базовых управляющих алгоритмов вакуумными откачными постами	Содержание учебного материала <b>Практические занятия</b> Реализация алгоритмов работы автоматизированного вакуумного откачного поста.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 3.5	Содержание учебного материала		

Интерфейсы управления вакуумной техникой	Практические занятия Реализация интерфейсов управления автоматизированным откачным постом.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 3.6 Создание управляющих алгоритмов вакуумными установками	Практические занятия Реализация алгоритмов откачки, выхода на рабочее давление, запуска и выхода на рабочий режим вакуумной технологической установки.	4	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
<b>Промежуточная аттестация: оценка</b>			
<b>Раздел 4. КОНТРОЛЬ И ПОДДЕРЖАНИЕ ВАКУУМА</b>			
Тема 4.1 Основные виды вакуумметров	Содержание учебного материала Механические вакуумметры; Цифровые вакуумметры; Вакуумметры Пирани; Вакуумметры с холодным и горячим катодом; Газозависимые и независимые вакуумметры.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 4.2 Устройства для контроля протока газов	Содержание учебного материала Механические и цифровые регуляторы расхода газа.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 4.3 Течеискание	Типы течей; Размер течей; Методы поиска течей; Тест понижения давления; Тест повышения давления.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
<b>Раздел 5. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ВАКУУМНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК.</b>			
Тема 5.1 Виды вакуумных камер и технологии их изготовления	Содержание учебного материала Геометрические различия вакуумных камер; Технологические этапы производства, сборки и испытания вакуумных камер/	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 5.2 Основные блоки вакуумных технологических установок	Содержание учебного материала Станины и корпуса; Вакуумный объем и его технологические элементы; Источники питания; Трансляторы и трансферы; Пневматические узлы; Гидравлические узлы; Системы охлаждения и вытяжки; Система Автоматического Управления.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 5.3 Основные положения технического обслуживания вакуумных технологических установок	Способы очистки вакуумных приборов; Международные стандарты в вакуумной технике.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.

Раздел 6. БАЗОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВАКУУМНОЙ ТЕХНИКОЙ			
Тема 6.1 Знакомство с элементами промышленной автоматизации вакуумных технологических установок.	Содержание учебного материала		
	Реле; Автоматические выключатели; Контакторы и пускатели; Тепловая защита; Шаговые и Серво приводы.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 6.2 Устройства для автоматического управления	Содержание учебного материала		
	Контроллеры; Человеко-Машинный Интерфейс; Распределенная периферия; Элементы индикации;	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 6.3 Монтаж элементов автоматизации	Содержание учебного материала		
	Практические занятия Монтаж элементов автоматизации; Получение сигналов; Управление элементами индикации.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 6.4 Коммуникация элементов автоматизации	Содержание учебного материала		
	Практические занятия Осуществление заготовки сигнальных проводов для систем автоматического управления.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 6.5 Цифровые входы и выходы	Содержание учебного материала		
	Практические занятия Сборка системы управления с цифровыми входами и выходами.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 6.6 Аналоговые входы и выходы	Содержание учебного материала		
	Практические занятия Сборка системы управления с аналоговыми входами и выходами.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 6.7 Комплексный монтаж системы управления вакуумной установкой	Содержание учебного материала		
	Практические занятия Монтаж и наладка системы управления с цифровыми и аналоговыми входами и выходами.	4	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Раздел 7. ОСНОВЫ СБОРКИ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ			
Тема 7.1 Сборка газовой панели	Содержание учебного материала		
	Практические занятия Сборка и испытание газовой панели вакуумной технологической установки.	4	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 7.2	Содержание учебного материала		

Оценка скорости откачки вакуумной системы	Практические занятия Сборка и испытания вакуумной системы.	4	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
Тема 7.3 Введение в эксплуатацию вакуумной технологической установки	Содержание учебного материала		
	Практические занятия Монтаж и введение в эксплуатацию вакуумной технологической установки.	2	ОК 01; ОК 09; ПК 2.1; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 4.1.; ПК 4.2.
<b>Промежуточная аттестация за четвертый семестр : оценка</b>			
<b>Всего:</b>		<b>70</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.2. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения, с расчетом обучения подгруппы до 15 человек:

Лаборатория вакуумной техники АО «Завод «Протон»:

Специализированная мебель (место преподавателя, посадочные места для студентов)

Материально-техническое оснащение:

Учебная вакуумная технологическая станция “EVS FV”, стандартная комплектация 5 шт;  
Учебный стенд введение в вакуумную технику “VSA 10”, базовая комплектация 2шт;  
Учебный стенд введение в газовые коммуникации “GLA 10”, базовая комплектация; Система проектирования устройств автоматизации вакуумной техники “EAC 10”, стандартная комплектация 2шт; Система проектирования устройств автоматизации вакуумной техники “EAC 10”, стандартная комплектация 10шт; Комплект специализированной мебели и инструмента 1шт; 10шт; принтер 1шт.

Учебная аудитория для проведения теоретических и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью по количеству обучающихся и рабочим местом преподавателя.

Материально-техническое оснащение

Интерактивная панель EDFLAT EDF86TP01

Моноблок MSI PRO AM242P 14M- 668XRU

Рельсовая система PC-86

OPS модуль EDO-12450H-8256-W11P/H

**Информационное обеспечение обучения**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

## ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шука, А. А. Электроника в 4 ч. Часть 1. Вакуумная и плазменная электроника : учебник для вузов / А. А. Шука, А. С. Сигов ; под редакцией А. С. Сигова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 172 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01763-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561095> (дата обращения: 08.09.2025).

2. Вакуумная техника для производства микро- и наноэлектроники : учебное пособие / М. В. Мишин, А. В. Архипов, П. Г. Габдуллин, О. Е. Квашенкина. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2019. — 252 с. — ISBN 978-5-7422-0990-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/250502> (дата обращения: 08.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Znaniium.com: Электронно - библиотечная система: [сайт]. – Москва, 2011 – URL:<https://new.znaniium.com/> (дата обращения: 12.07.2023). - Режим доступа: для авториз.пользователей МИЭТ.

2. ЭБС Юрайт : образовательная платформа. – Москва, 2013 – URL: <https://urait.ru/> (дата обращения: 12.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

3. Электронно-библиотечная система Лань : [сайт]. – Санкт-Петербург, 2011 – . URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 12.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая/профессиональная компетенция	Показатели освоённости компетенций	Тип оценочных мероприятий
ОК 1. Выбирать способы решения задач в профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Перечень задач операторов и техников вакуумных технологических установок. Прогнозировать исход принятого решения в рамках профессиональной деятельности.	анализ и оценка решения тестовых заданий; анализ и оценка решения устного опроса; анализ и оценка решения письменного опроса. Тестирование Оценка решений ситуационных задач. Практические занятия. Деловые игры. Проектная работа (разработка мини-проекта).
ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	Устройство паспортов, технического описания, специализированных приложений станков и оборудования. Читать паспорта, технические мануалы, принципиальные	анализ и оценка решения тестовых заданий; анализ и оценка решения устного опроса; анализ и оценка решения письменного опроса. Тестирование

	схемы вакуумных технологических установок и их приложения.	Оценка решений ситуационных задач. Практические занятия. Деловые игры. Проектная работа (разработка мини-проекта).
ПК 2.1 Выполнять работы по монтажу технологического оборудования для изготовления изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.	Виды фланцев, фитингов, технологических соединений, устройств, комплектующих применяемых для сборки вакуумных технологических установок. Производить монтаж вакуумных, газовых, механических, пневматических, гидравлических, электрический блоков и систем управления вакуумных технологических установок.	анализ и оценка решения тестовых заданий; анализ и оценка решения устного опроса; анализ и оценка решения письменного опроса. Тестирование Оценка решений ситуационных задач. Практические занятия. Деловые игры. Проектная работа (разработка мини-проекта).
ПК 2.2 Выполнять работы по регулировке технологического оборудования для изготовления изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники	Способы юстировки, настройки, калибровки, регулировки компонентов вакуумных технологических установок.	анализ и оценка решения тестовых заданий; анализ и оценка решения устного опроса; анализ и оценка решения письменного опроса. Тестирование Оценка решений ситуационных задач. Практические занятия. Деловые игры. Проектная работа (разработка мини-проекта).
ПК 2.3 Проводить техническое обслуживание и несложный ремонт технологического оборудования для изготовления изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.	Порядок и правила планового и внепланового технического обслуживания вакуумных технологических установок.	анализ и оценка решения тестовых заданий; Оценка решений ситуационных задач. Практические занятия.
ПК 2.4 Осуществлять эксплуатацию технологического оборудования для	Основные алгоритмы работы вакуумных технологических установок. Создавать	анализ и оценка решения устного опроса; Оценка решений ситуационных задач. Практические занятия.

изготовления изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.	алгоритмы работы вакуумных технологических установок.	
ПК 4.1 Выбирать и готовить контрольно-измерительное оборудование для измерения параметров, характеристик и проведения испытаний изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники	Виды контрольно-измерительного оборудования, применяемого в вакуумных технологических установках. Осуществлять подбор, монтаж и техническое обслуживание вакуумметров, регуляторов расхода газа, измерителей электрических параметров и специализированных измерительных приборов	анализ и оценка решения письменного опроса. Тестирование
ПК 4.2 Проводить измерение параметров и характеристик изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники	Основные методы исследования пленок и структур, получаемых на вакуумных технологических установках. Формировать техническое задание на исследование пленок и структур, получаемых в ходе отладки и эксплуатации вакуумных технологических установок.	Оценка решений ситуационных задач. Практические занятия.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применяются следующие модели обучения: перевернутый класс, когда студенты знакомятся с новым материалом при помощи электронных ресурсов самостоятельно дома, а на аудиторных занятиях происходит обсуждение изученного материала и выполнение практических работ.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно - образовательной среды SDO.MIET.RU

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы вакуумных технологий в микро- и нанoeлектронике» по специальности среднего профессионального образования: 11.02.13 «Твердотельная электроника» разработана в колледже электроники и информатики 30.04.2025 года, протокол № 6.

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с директором колледжа ЭИ НИУ МИЭТ

Директор колледжа



/С.Н. Литвинова /