



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

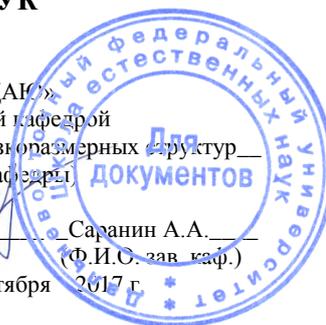
---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_ Крайнова Г.С. \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О. рук.ОП)  
« 15 » сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
\_физики низкоразмерных структур\_  
(название кафедры) **Для документов**  
\_\_\_\_\_ Саранин А.А. \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« 15 » сентября 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**по получению профессиональных умений и опыта производственно-технологической; сервисно-эксплуатационной деятельности**

**Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Владивосток**

**2016**

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа предназначена для студентов 4 курса специальности «Электроника и наноэлектроника», общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы (108 часов).

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студента (108 часов). «Практика по получению профессиональных умений и опыта производственно-технологической; сервисно-эксплуатационной деятельности» входит в вариативную часть блока практик образовательной программы, реализуется на 4-м курсе, в 8-м семестре.

**Цель** изучения дисциплины: закрепление знаний в области электроники и наноэлектроники, полученных в ходе теоретического изучения общих и специальных дисциплин по выбранному направлению; отработка практических умений и навыков, которые будут использоваться в дальнейшем в профессиональной деятельности; получение навыков работы с современным оборудованием, применяемым в отрасли.

### **Задачи:**

- закрепление и проверка на практике массива теоретических знаний, полученных в ходе обучения на предыдущих этапах;
- получение новых и совершенствование уже имеющихся навыков работы с различным, в том числе новейшим оборудованием, применяемым для производства и изучения объектов и структур электроники и наноэлектроники;
- отработка навыков поиска научной и нормативной информации по изучаемой проблеме;
- формирование способности самостоятельно ставить, планировать этапы и достигать цели научного исследования;

- получение навыков презентации научных отчетов, докладов; публикации научных материалов, тезисов, статей в отечественных и зарубежных изданиях различного уровня;
- приобретение навыков обработки массивов данных, получаемых в результате проведения эксперимента в режиме реального времени;
- создание базы для будущего успешного написания и защиты ВКР.

Производственная практика является необходимым звеном для будущей успешной профессиональной деятельности, в ходе которой закрепляются основные теоретические и практические знания, навыки и умения для решения различных задач в области электроники и микроэлектроники.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	Основные этапы производства материалов, изделий электроники и микроэлектроники
	Умеет	Выполнять работы по технологической подготовке определенных этапов производства изделий электронной техники
	Владеет	Навыками, позволяющими проводить технологическую подготовку различных этапов производства материалов и изделий электроники и микроэлектроники
ПК-10, готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	Знает	<p>основные правила оформления конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной техники;</p> <p>основные стандарты, технические условия и другие нормативные документы, регламентирующие производство материалов и изделий электронной техники;</p> <p>организационные основы метрологии, касающиеся производства в области микроэлектроники;</p> <p>обязанности метрологической службы предприятия, производящего изделия микро-, микроэлектроники;</p>

		<p>основные технические средства измерений, которыми пользуются при единичном, мелкосерийном и серийном производстве в микро- и наноэлектронике;</p> <p>последовательность контроля, проведения оценки соответствия готовых изделий различным нормативным документам.</p>
	Умеет	<p>составлять в простейших случаях отдельные элементы конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной техники;</p> <p>руководствоваться положениями стандартов, технических регламентов, регулирующих производство материалов и изделий электронной техники;</p> <p>на практике использовать организационные основы метрологии, касающиеся производства в области микроэлектроники;</p> <p>частично выполнять обязанности работника метрологической службы предприятия;</p> <p>использовать технические средства измерений, применяемые в серийном производстве изделий микроэлектроники;</p> <p>осуществлять контроль характеристик готовых изделий и их соответствие основным положениям нормативных документов.</p>
	Владеет	<p>навыками составления некоторых разделов конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной техники;</p> <p>навыками использования стандартов, технических регламентов, регулирующих производство материалов и изделий электронной техники;</p> <p>организационными основами метрологии применительно к производству изделий микроэлектроники;</p> <p>отдельными навыками различных работников метрологической службы предприятия;</p> <p>широким арсеналом технических средств измерений для решения широкого спектра измерительных задач, возникающих при производстве изделий микроэлектроники;</p> <p>приемами и методами контроля характеристик готовых изделий и соответствия их заявленным нормам.</p>
ПК-11, способность	Знает	<p>Назначение базовых единиц технологического оборудования и номенклатуру изделий, для</p>

проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники		производства которых оно может применяться
	Умеет	Оценивать перспективы переналадки технологического оборудования при видоизменении производимого материала, изделия в электронике и наноэлектронике
	Владеет	Навыками переналадки технологического оборудования в соответствии с потребностями при производстве новых видов материалов для микро и наноэлектроники
ПК-17, способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	Знает	Принцип работы, устройство, схемотехнические решения, применяемые в большинстве основных узлов измерительного, диагностического, технологического оборудования
	Умеет	Производить плановое техобслуживание используемого оборудования; определить неисправный узел или блок, оценить его ремонтпригодность или возможность замены
	Владеет	Практическими навыками сервисного обслуживания широкого парка оборудования для измерений, диагностики и производства изделий и материалов микро и наноэлектроники
ПК-18, готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	Знает	Содержание регламентов, в соответствии с которыми производится проверка состояния и профилактика различного оборудования, применяемого в микро- и наноэлектронике
	Умеет	Оценивать техническое состояние оборудования в ходе планового осмотра, выявлять узлы и детали, требующие повышенного внимания, выполняющие свои функции на пределе и/или подлежащие замене
	Владеет	Навыками проверки технического состояния, проведения профилактики для различных единиц технологического оборудования, а также начальными навыками текущего ремонта, который можно выполнить в производственных условиях
ПК-19, способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку	Знает	структуру заявки на запасные детали и расходные материалы; структуру заявки на поверку и калибровку аппаратуры; последовательность проведения диагностики и самостоятельной калибровки относительно несложных устройств; последовательность проведения диагностики и

аппаратуры		<p>выявления неисправных деталей, узлов в относительно несложных устройствах, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>роль метрологической службы предприятия и обязанности каждого из ее работников;</p> <p>роль государственных центров стандартизации и метрологии в обеспечении единства измерений.</p>
	Умеет	<p>составлять заявки на запасные детали и расходные материалы;</p> <p>составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>самостоятельно калибровать относительно несложные устройства;</p> <p>самостоятельно выявлять неисправные детали, узлы в относительно несложных устройствах, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>выполнять обязанности работника метрологической службы предприятия;</p> <p>пользоваться услугами центров стандартизации и метрологии для проведения калибровки и поверки относительно сложных средств измерений.</p>
	Владеет	<p>навыками составления различных заявок на запасные детали и расходные материалы;</p> <p>навыками составления различных заявок на поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>навыками калибровки различных устройств, для которых можно проводить данную процедуру в рабочих условиях;</p> <p>начальными навыками самостоятельного ремонта относительно несложных устройств, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>навыками работника метрологической службы предприятия;</p> <p>навыками организации взаимодействия с центрами стандартизации и метрологии в части поверки сложных средств измерений.</p>
ПК-20, способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и	Знает	<p>Назначение и функции технического оборудования и программного обеспечения, применяемого в производстве изделий микро- и нанoeлектроники</p>
	Умеет	<p>Определить необходимые процедуры при обслуживании оборудования в ходе эксплуатации и разделить обязанности обслуживающего персонала</p>
	Владеет	<p>Навыками разработки инструкций по эксплуатации технического оборудования и программного</p>

программного обеспечения		обеспечения для обслуживающего персонала при производстве и исследовании материалов микро-, наноэлектроники
ПК-21, способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования	Знает	Принципы работы и основные функции, выполняемые стандартными полупроводниковыми приборами в различных схемотехнических решениях
	Умеет	Оценивать параметры полупроводниковых приборов, имеющих важное/ключевое значение для данного схемотехнического применения
	Владеет	Навыками подбора отечественных и импортных аналогов для замены некорректно выполняющих свои функции или вышедших из строя полупроводниковых приборов по требуемым параметрам, а также других деталей и узлов

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Теоретические сведения по используемым в ходе прохождения практики физическим теориям, явлениям, принципам, методам, алгоритмам постановки цели научного исследования, задачи, измерения, обработки результатов излагаются в различных лекционных курсах, предшествующих прохождению данной практики. Кроме того, надо учитывать и тот факт, что в процессе подготовки к прохождению практики каждый из студентов самостоятельно и/или в обсуждении с преподавателем формирует свою собственную, индивидуальную тему. Поэтому самостоятельная теоретическая часть, общая для всех студентов, в данной дисциплине отсутствует – она заимствуется по мере необходимости из уже пройденных курсов.

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Общая трудоемкость практики по получению профессиональных умений и опыта производственно-технологической; сервисно-эксплуатационной деятельности составляет 2 недели, 3 зачетных единицы (108 час.).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		КСР	СРС	Общая трудоемкость	
1	Подготовительный этап Содержание: Инструктаж по технике безопасности (ТБ). Постановка целей и задач практики. Составление календарного плана-графика. Проверка календарного плана-графика.	2	2	4	УО-1 (Собеседование)
2	Основной этап Содержание: Закрепление знаний, умений, навыков, полученных на подготовительном этапе. Планирование и организация распорядка рабочего дня на время прохождения практики. Работа на различных установках и другом оборудовании: выбор объектов, подготовка образцов, анализ структуры различными способами. Проверка корректности полученной информации на каждом этапе. Представление собранных материалов	86	14	100	

	научному руководителю. Закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении основного этапа. Обработка полученных экспериментальных данных и составление отчета по практике.				
а)	Работа на оборудовании; проведение исследований	72	12	84	УО-1 (Собеседование раз в неделю)
б)	Обработка экспериментальных данных; анализ и интерпретация полученных результатов; подготовка и составление отчета	14	2	16	Отчет по производственной практике
3	Итоговый этап – аттестация. Защита отчета по практике в форме презентации, доклада или индивидуального собеседования с руководителем по результатам практики	2	2	4	Защита отчета по производственной практике
Всего				108	

## 1. Подготовительный этап

В рамках подготовительного этапа проводятся вводный инструктаж и обзорные лекции.

Студенты знакомятся с целями и задачами прохождения производственной практики. Дается инструктаж по технике безопасности при прохождении производственной практики. Дается общая характеристика заданий по производственной практике.

## 2. Основной этап

а) Проведение исследований

Проведение исследований при прохождении практики включает выполнение заданий общей и специальной (индивидуальной) частей по вопросам реализации задач практики в соответствии с научно-исследовательским и аналитическим видом профессиональной деятельности:

- знакомство с методами и инструментальными средствами, применяемыми в области электроники и наноэлектроники;
- освоение на практике методов формирования различных структур с заданными свойствами на имеющихся установках;

Специальная (индивидуальная) часть задания по производственной практике включает проведение реального исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы выпускной квалификационной работы, в соответствии с планом подготовки ВКР.

#### Б) Обработка информации, подготовка отчета

На основании полученных данных составляется отчет, включающий в себя материалы, характеризующие результаты выполнения заданий.

### **3. Итоговый этап – Аттестация**

Заслушивается отчет о прохождении практики на семинаре кафедры, проводится оценивание результатов практики. Защита отчета по практике может производиться в форме презентации, доклада или индивидуального собеседования с руководителем по результатам практики.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1		ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета по практике
			умеет	Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике
			владеет	Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике
2		ПК-10	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета по практике
			умеет	Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике
			владеет	Оценка практической	Защита отчета по практике

				работы руководителем практики в рамках КСР	
3		ПК-11	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета по практике
			умеет	Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике
			владеет	Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике
4		ПК-17	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета по практике
			умеет	Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике
			владеет	Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике
5		ПК-18	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета по практике
			умеет	Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике
			владеет	Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике
6		ПК-19	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета по практике
			умеет	Оценка практической	Защита отчета по практике

				работы руководителем практики в рамках КСР	
			владеет	Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике
7		ПК-20	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета по практике
	умеет		Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике	
	владеет		Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике	
8		ПК-21	знает	Собеседование (УО-1)	Защита отчета по практике
	умеет		Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике	
	владеет		Оценка практической работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## У. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Суздалев И. П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. Либроком, 2013, 592 стр. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:242083&theme=FEFU>

2. Метрология. Стандартизация. Сертификация: учебник / А.Г Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Издательство Юрайт; ИДЮрайт, 2014. – 838 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:742070&theme=FEFU>

3. Метрология и радиоизмерения. Учебник для вузов / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков; Под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высшая школа, 2007. 526 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4522&theme=FEFU>

4. Введение в процессы интегральных микро - и нанотехнологий: учебное пособие для вузов: в 2т /под общ. ред. Ю.Н. Коркишко. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010-2011. -(Нанотехнологии). Т.1: Физико-химические основы технологии микроэлектроники/ Ю.Д. Чистяков, Ю.П. Райнова. -392с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:298095&theme=FEFU>

5. Введение в процессы интегральных микро - и нанотехнологий: учебное пособие для вузов: в 2т /под общ. ред. Ю.Н. Коркишко. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010-2011. -(Нанотехнологии). Т.2. Технологические аспекты / [М.В. Акуленок, В.М. Андреев, Д.А. Громов и др.]. - 2011. - 253с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:298095&theme=FEFU>

6. Головин Ю.И. Основы нанотехнологий – Изд. «Машиностроение», 2012. - 656 стр.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5793](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5793)

7. Раков Э.Г. Неорганические наноматериалы: учебное пособие – Изд. «Бином. Лаборатория знаний», 2013. - 477 стр.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=8683](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=8683)

8. Киселев, Г.Л. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс] : . – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2011. – 314 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=627](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=627).

9. Городецкий, М.Л. Оптические микрорезонаторы с гигантской добротностью. [Электронный ресурс] : монография. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2011. – 416 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2733](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2733).

### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1. Измерения в электронике: Справочник/В.А. Кузнецов, В.А. Долгов, В.М. Коневских и др.; Под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 512с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:413183&theme=FEFU>

2. Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений: Пер.с англ. – М.: Мир, 1990. – 535с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663154&theme=FEFU>

3. Гатчин Ю.А., Ткалич В.Л., Виволанцев А.С., Дудников Е.А. «Введение в Микроэлектронику». Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. -114с.

Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-65811&theme=FEFU>

4. Рамбиди Н.Г., Берёзкин А.В. Физические и химические основы нанотехнологий – Изд. «Физматлит», 2009. - 456 стр.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2291](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2291)

5. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учебное пособие – Изд. «Бином. Лаборатория знаний», 2012. - 431 стр.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=8688](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=8688)

6. Быков, В.П. Лазерные резонаторы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Быков, О.О. Силичев. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2004. – 319 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2674](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2674).

7. Крюков, П.Г. Фемтосекундные импульсы. Введение в новую область лазерной физики [Электронный ресурс] : . – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2008. – 207 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2218](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2218).

### **Нормативно-правовые документы**

1. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 г., № 102-ФЗ.
3. ПР 50.2.006-94. ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений.
4. МИ 2222-92. ГСИ. Виды измерений. Классификация.
5. ГОСТ 8.401-80. ГСИ. Классы точности средств измерений.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине специальное программное обеспечение не требуется. Для подготовки отчетов по лабораторным работам может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office и др.):

Microsoft Office Professional Plus 2013 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);

7Zip 16.04 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;

Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;

ESET Endpoint Security 5 - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;

WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе обучения студент должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу.

Главное в период обучения своей специальности – это научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения.

Каждому студенту следует составлять еженедельный план работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на следующий день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием как успешной учебы, так и последующей работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

При изучении материала обязательно использование учебников и других материалов по дисциплине. Во всех различных ситуациях, приводящих к ошибочным действиям, некорректным выводам и/или ответам необходимо проанализировать причины, приведшие к ошибкам. Работа над

ошибками является одним из условий процесса совершенствования знаний и навыков, а, следовательно, успешной учебы и работы.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Обработка результатов, оформление отчетов, демонстрация презентаций по результатам прохождения практики проводится в стандартной мультимедийной лекционной аудитории, оснащенной следующим оборудованием:

Экран с электроприводом 236\*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS); моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty.

Все практические этапы производственной практики производятся в соответствующих лабораториях школы естественных наук ДВФУ, располагающих всем необходимым оборудованием. К ним относятся материально-техническая база лаборатории тонкопленочных технологий ( ул. Суханова, 8), а также материально-техническая база отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН (ул. Радио, 5).

Имеющееся оборудование позволяет выполнять задачи практики в полном объеме.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**По производственной практике  
по получению профессиональных умений и опыта производственно-  
технологической; сервисно-эксплуатационной деятельности**

**Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2016**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 день	Подготовительный этап практики	4 час.	Собеседование (УО-1)
2	2-13 день	Основной этап практики	100 час.	Текущий контроль в форме собеседования (УО-1)
3	14 день	Заключительный этап практики	4 час.	Защита отчета по производственной практике
Итого			108 час.	

Самостоятельная работа студента (СРС) является одной из форм проведения практики и организуется с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умения работать с различными видами информации, умения использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей студентов;
- формирования таких качеств личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способность к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов на производственной практике являются:

- учебная литература по освоенным ранее профильным дисциплинам;
- нормативные документы, регламентирующие деятельность предприятия (организации), на котором проходит практику студент;

методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики;

формы бухгалтерской, финансовой, статистической, внутренней отчетности, разрабатываемые на предприятии (организации) и инструкции по их заполнению.

Планируемые результаты самостоятельной работы:

знание основных положений методологии научного исследования и умение применить их при работе над выбранной темой ВКР;

умение работать с эмпирической базой исследования в соответствии с выбранной темой ВКР (составление программы и плана эмпирического исследования, постановка и формулировка задач эмпирического исследования, определение объекта эмпирического исследования, выбор методики эмпирического исследования, изучение методов сбора и анализа эмпирических данных);

умение изложить научные знания по проблеме исследования в виде отчетов, публикаций докладов;

умение подготовить аргументацию для проведения научной дискуссии, в том числе публичной;

умение пользоваться различными справочно-библиографическими системами, приобретение навыков работы с библиографическими справочниками, составления научно-библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах, работы с электронными базами данных отечественных и зарубежных библиотечных фондов;

умение обобщать результаты научно-исследовательской деятельности для продолжения научных исследований в рамках системы послевузовского образования.

В ходе самостоятельной работы происходит не только усвоение учебного материала, но и его расширение, формирование умения работать с различными видами информации, развитие аналитических способностей,

навыков контроля и планирования учебного времени. СРС можно определить, как целенаправленную, внутренне мотивированную, структурированную самим субъектом и корректируемую им по процессу и результату самостоятельную деятельность.

Для эффективного выполнения самостоятельной работы необходимо владеть учебными стратегиями – устойчивым комплексом действий, целенаправленно организованным субъектом для решения различных задач. Учебные стратегии определяют содержание и технологию выполнения самостоятельной работы и состоят из навыков, в состав которых входят сложившиеся способы обработки информации, оценки, контроля и регуляции собственной деятельности. Основные компоненты учебных стратегий: долговременные учебные цели (образ результата), определяющие организацию учебной деятельности; технологии – способы, приемы, методы и формы, с помощью которых реализуется достижение учебных целей; ресурсы, обеспечивающие достижение учебных целей и управление учебной деятельностью.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Результаты самостоятельной работы отражаются в отчете по результатам производственной практики.

К представлению и оформлению отчетов предъявляются следующие требования.

#### Структура отчета

Отчеты представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MS Word.

Отчет должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и/или расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т.д.

Структурно отчет, как текстовый документ, состоит из следующих частей:

- Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, оформляется по принятой форме (титульный лист отчета должен размещаться не отдельно, а в общем файле, где представлен текст отчета);
- Исходные данные – обязательная компонента отчета, начинается с новой страницы, содержат тему, план работы и т.д.);
- Основная часть – материалы выполнения этапов, разбивается по рубрикам, соответствующим этапам, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т.д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать, исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено в ходе прохождения практики);
- Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных в процессе прохождения практики, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);
- Приложения – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета. Здесь могут находиться, например, справочные данные по используемым приборам, элементам, материалам. Приложения могут приводиться с целью упростить сверку экспериментально полученных результатов со справочными или с

целью сравнения.

### Оформление отчета

Отчет относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов по производственной практике:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

### Набор текста

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта – 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;

- поля страницы – левое – 25-30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;

- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т.д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц.

#### Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экрана («скриншотов»)

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы и т. п. должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов и т. п.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

#### Оценивание отчетов проводится по критериям:

- полнота и качество проведенного исследования;
- соответствие содержания отчета теме индивидуального задания на практику и содержанию каждого из этапов календарного плана-графика;
- знание оборудования, применяемого в ходе исследования, а также понимание физических принципов, эффектов, явлений, лежащих в основе работы этого оборудования;
- владение методами и приемами компьютерного моделирования в исследуемых вопросах, применение специализированных программных средств;
- качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;
- использование данных отечественной и зарубежной литературы, источников сети Интернет, информации нормативно-правового характера и передовой практики;
- отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**По производственной практике по получению профессиональных  
умений и опыта производственно-технологической; сервисно-  
эксплуатационной деятельности**

**Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2016**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	Основные этапы производства материалов, изделий электроники и нанoeлектроники
	Умеет	Выполнять работы по технологической подготовке определенных этапов производства изделий электронной техники
	Владеет	Навыками, позволяющими проводить технологическую подготовку различных этапов производства материалов и изделий электроники и нанoeлектроники
ПК-10, готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	Знает	<p>основные правила оформления конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной техники;</p> <p>основные стандарты, технические условия и другие нормативные документы, регламентирующие производство материалов и изделий электронной техники;</p> <p>организационные основы метрологии, касающиеся производства в области микроэлектроники;</p> <p>обязанности метрологической службы предприятия, производящего изделия микро-, нанoeлектроники;</p> <p>основные технические средства измерений, которыми пользуются при единичном, мелкосерийном и серийном производстве в микро- и нанoeлектронике;</p> <p>последовательность контроля, проведения оценки соответствия готовых изделий различным нормативным документам.</p>
	Умеет	<p>составлять в простейших случаях отдельные элементы конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной техники;</p> <p>руководствоваться положениями стандартов, технических регламентов, регулирующих производство материалов и изделий электронной техники;</p> <p>на практике использовать организационные основы метрологии, касающиеся производства в области микроэлектроники;</p> <p>частично выполнять обязанности работника метрологической службы предприятия;</p> <p>использовать технические средства измерений,</p>

		<p>применяемые в серийном производстве изделий микроэлектроники;</p> <p>осуществлять контроль характеристик готовых изделий и их соответствие основным положениям нормативных документов.</p>
	Владеет	<p>навыками составления некоторых разделов конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной техники;</p> <p>навыками использования стандартов, технических регламентов, регулирующих производство материалов и изделий электронной техники;</p> <p>организационными основами метрологии применительно к производству изделий микроэлектроники;</p> <p>отдельными навыками различных работников метрологической службы предприятия;</p> <p>широким арсеналом технических средств измерений для решения широкого спектра измерительных задач, возникающих при производстве изделий микроэлектроники;</p> <p>приемами и методами контроля характеристик готовых изделий и соответствия их заявленным нормам.</p>
ПК-11, способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники	Знает	<p>Назначение базовых единиц технологического оборудования и номенклатуру изделий, для производства которых оно может применяться</p>
	Умеет	<p>Оценивать перспективы переналадки технологического оборудования при видоизменении производимого материала, изделия в электронике и наноэлектронике</p>
	Владеет	<p>Навыками переналадки технологического оборудования в соответствии с потребностями при производстве новых видов материалов для микро и наноэлектроники</p>
ПК-17, способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	Знает	<p>Принцип работы, устройство, схемотехнические решения, применяемые в большинстве основных узлов измерительного, диагностического, технологического оборудования</p>
	Умеет	<p>Производить плановое техобслуживание используемого оборудования; определить неисправный узел или блок, оценить его ремонтпригодность или возможность замены</p>

	Владеет	Практическими навыками сервисного обслуживания широкого парка оборудования для измерений, диагностики и производства изделий и материалов микро и наноэлектроники
ПК-18, готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	Знает	Содержание регламентов, в соответствии с которыми производится проверка состояния и профилактика различного оборудования, применяемого в микро- и наноэлектронике
	Умеет	Оценивать техническое состояние оборудования в ходе планового осмотра, выявлять узлы и детали, требующие повышенного внимания, выполняющие свои функции на пределе и/или подлежащие замене
	Владеет	Навыками проверки технического состояния, проведения профилактики для различных единиц технологического оборудования, а также начальными навыками текущего ремонта, который можно выполнить в производственных условиях
ПК-19, способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	Знает	структуру заявки на запасные детали и расходные материалы; структуру заявки на поверку и калибровку аппаратуры; последовательность проведения диагностики и самостоятельной калибровки относительно несложных устройств; последовательность проведения диагностики и выявления неисправных деталей, узлов в относительно несложных устройствах, пригодных к ремонту в рабочих условиях; роль метрологической службы предприятия и обязанности каждого из ее работников; роль государственных центров стандартизации и метрологии в обеспечении единства измерений.
	Умеет	составлять заявки на запасные детали и расходные материалы; составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры; самостоятельно калибровать относительно несложные устройства; самостоятельно выявлять неисправные детали, узлы в относительно несложных устройствах, пригодных к ремонту в рабочих условиях; выполнять обязанности работника метрологической службы предприятия; пользоваться услугами центров стандартизации и

		метрологии для проведения калибровки и поверки относительно сложных средств измерений.
	Владеет	<p>навыками составления различных заявок на запасные детали и расходные материалы;</p> <p>навыками составления различных заявок на поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>навыками калибровки различных устройств, для которых можно проводить данную процедуру в рабочих условиях;</p> <p>начальными навыками самостоятельного ремонта относительно несложных устройств, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>навыками работника метрологической службы предприятия;</p> <p>навыками организации взаимодействия с центрами стандартизации и метрологии в части поверки сложных средств измерений.</p>
ПК-20, способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	Знает	Назначение и функции технического оборудования и программного обеспечения, применяемого в производстве изделий микро- и нанoeлектроники
	Умеет	Определить необходимые процедуры при обслуживании оборудования в ходе эксплуатации и разделить обязанности обслуживающего персонала
	Владеет	Навыками разработки инструкций по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала при производстве и исследовании материалов микро-, нанoeлектроники
ПК-21, способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования	Знает	Принципы работы и основные функции, выполняемые стандартными полупроводниковыми приборами в различных схмотехнических решениях
	Умеет	Оценивать параметры полупроводниковых приборов, имеющих важное/ключевое значение для данного схмотехнического применения
	Владеет	Навыками подбора отечественных и импортных аналогов для замены некорректно выполняющих свои функции или вышедших из строя полупроводниковых приборов по требуемым параметрам, а также других деталей и узлов

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	Основные этапы производства материалов, изделий электроники и нанoeлектроники	Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Знает аспекты производства изделий микро-, нанoeлектроники с указанием основных технологических этапов и схем	60-74
	Умеет	Выполнять работы по технологической подготовке определенных этапов производства изделий электронной техники	Умеет решать стандартные, типовые практические задачи в рамках компетенции, возникающие в обычных ситуациях, с использованием известных простых методик, пригодных для данной ситуации	Умеет проводить технологическую подготовку и базовое обслуживание определенных узлов и систем на некотором выделенном участке в общей схеме производства изделий микро-, нанoeлектроники	75-89
	Владеет	Навыками, позволяющими проводить технологическую подготовку различных этапов производства материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	Владеет навыками решения задач предметной области в рамках формируемой компетенции с уровнем сложности выше среднего в различных ситуациях, отличающихся от типичных; при решении задачи использует весь арсенал теоретических знаний и практических умений, полученных в ходе обучения	Владеет различными практическими умениями и навыками, позволяющими проводить базовое техобслуживание и технологическую подготовку различных узлов, систем, этапов производства устройств микро-, нанoeлектроники	90-100
ПК-10, готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и	Знает	основные правила оформления конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной	Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной	Разбирается в правилах оформления конструкторской и технической документации; Знает основные нормативные	60-74

изделий электронной техники		<p>техники; основные стандарты, технические условия и другие нормативные документы, регламентирующие производство материалов и изделий электронной техники; организационные основы метрологии, касающиеся производства в области микроэлектроники; обязанности метрологической службы предприятия, производящего изделия микро-, наноэлектроники; основные технические средства измерений, которыми пользуются при единичном, мелкосерийном и серийном производстве в микро- и наноэлектронике; последовательность контроля, проведения оценки соответствия готовых изделий различным нормативным документам.</p>	<p>точности и полноты, с приведением примеров</p>	<p>документы, регламентирующие производство изделий микроэлектроники; Знает организационные основы метрологии, основные обязанности метрологической службы предприятия; Знает основные средства измерений, используемые в производстве микро- и наноэлектроники; Знает последовательность контроля качества готовых изделий</p>	
	Умеет	<p>составлять в простейших случаях отдельные элементы конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной техники; руководствоваться положениями стандартов, технических регламентов, регулирующих производство материалов и изделий электронной</p>	<p>Умеет решать стандартные задачи, связанные с анализом нормативной документации, обслуживанием парка средств измерений, контролем качества изделий на производстве изделий микро-, наноэлектроники</p>	<p>Умеет пользоваться положениями стандартов, технических регламентов, регулирующих производство микроэлектроники; Умеет выполнять функции работника метрологической службы предприятия, относящиеся к обслуживанию парка средств измерений;</p>	75-89

		<p>техники; на практике использовать организационные основы метрологии, касающиеся производства в области микроэлектроники; частично выполнять обязанности работника метрологической службы предприятия; использовать технические средства измерений, применяемые в серийном производстве изделий микроэлектроники; осуществлять контроль характеристик готовых изделий и их соответствие основным положениям нормативных документов.</p>		<p>Умеет использовать технические средства измерений, для контроля параметров и качества продукции в серийном производстве микроэлектроники</p>	
	Владеет	<p>навыками составления некоторых разделов конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной техники; навыками использования стандартов, технических регламентов, регулирующих производство материалов и изделий электронной техники; организационным и основами метрологии применительно к</p>	<p>Владеет навыками решения различных задач, иногда нестандартных, которые связаны с применением и интерпретацией нормативной документации, слежением за надлежащим техническим состоянием парка средств измерений, измерением параметров на промежуточных этапах и контролем качества уже готовых изделий при производстве микро-, наноэлектроники</p>	<p>Уверенно использует стандарты, технические регламенты и другие нормативные документы; Может заменить в отдельных случаях работника метрологической службы предприятия в целях обеспечения надлежащего состояния парка средств измерений; Умеет пользоваться различными техническими средствами измерений для</p>	90-100

		<p>производству изделий микроэлектроники; отдельными навыками различных работников метрологической службы предприятия; широким арсеналом технических средств измерений для решения широкого спектра измерительных задач, возникающих при производстве изделий микроэлектроники; приемами и методами контроля характеристик готовых изделий и соответствия их заявленным нормам.</p>		<p>решения широкого спектра измерительных задач, возникающих при производстве изделий микроэлектроники; Владеет методами контроля качества готовых изделий микроэлектроники</p>	
<p>ПК-11, способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники</p>	Знает	<p>Назначение базовых единиц технологического оборудования и номенклатуру изделий, для производства которых оно может применяться</p>	<p>Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров</p>	<p>Знает, в каких случаях на производстве применяется то или иное устройство; приемы, при помощи которых можно провести переналадку имеющегося оборудования.</p>	60-74
	Умеет	<p>Оценивать перспективы переналадки технологического оборудования при видоизменении производимого материала, изделия в электронике и нанoeлектронике</p>	<p>Умеет решать стандартные, типовые практические задачи в рамках компетенции, возникающие в обычных ситуациях, с использованием известных простых методик, пригодных для данной ситуации</p>	<p>Умеет заранее оценить возможности и эффективность выбранной схемы переналадки оборудования при смене номенклатуры производимых изделий в области электроники и нанoeлектроники</p>	75-89
	Владеет	<p>Навыками переналадки технологического оборудования в соответствии с потребностями при производстве новых</p>	<p>Владеет навыками решения задач предметной области в рамках формируемой компетенции с уровнем</p>	<p>Уверенно владеет навыками переналадки определенных единиц оборудования с</p>	90-100

		видов материалов для микро и наноэлектроники	сложности выше среднего в различных ситуациях, отличающихся от типичных; при решении задачи использует весь арсенал теоретических знаний и практических умений, полученных в ходе обучения	целью запуска производства новых материалов и изделий функциональной микро-, наноэлектроники	
ПК-17, способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	Знает	Принцип работы, устройство, схемотехнические решения, применяемые в большинстве основных узлов измерительного, диагностического, технологического оборудования	Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Знает основные узлы, блоки, каскады, используемые в различных устройствах, которые широко применяются в технологической цепочке производства	60-74
	Умеет	Производить плановое техобслуживание используемого оборудования; определить неисправный узел или блок, оценить его ремонтпригодность или возможность замены	Умеет решать стандартные, типовые практические задачи в рамках компетенции, возникающие в обычных ситуациях, с использованием известных простых методик, пригодных для данной ситуации	Умеет выявлять возможные источники будущих неисправностей, использовать тестовое оборудование для обнаружения возможных проблем, сбоев, выявлять неисправные узлы и оценивать их ремонтпригодность	75-89
	Владеет	Практическими навыками сервисного обслуживания широкого парка оборудования для измерений, диагностики и производства изделий и материалов микро и наноэлектроники	Владеет навыками решения задач предметной области в рамках формируемой компетенции с уровнем сложности выше среднего в различных ситуациях, отличающихся от типичных; при решении задачи использует весь арсенал теоретических знаний и	Владеет навыками сервисного обслуживания электронной техники, применяемой в производстве и при диагностике качества изделий микро-, наноэлектроники; Владеет методиками измерений	90-100

			практических умений, полученных в ходе обучения	параметров различных узлов, блоков, схем	
ПК-18, готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	Знает	Содержание регламентов, в соответствии с которыми производится проверка состояния и профилактика различного оборудования, применяемого в микро- и нанoeлектронике	Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Знает регламенты, которыми регулируется деятельность по обслуживанию парка оборудования для производства изделий микро-, нанoeлектроники	60-74
	Умеет	Оценивать техническое состояние оборудования в ходе планового осмотра, выявлять узлы и детали, требующие повышенного внимания, выполняющие свои функции на пределе и/или подлежащие замене	Умеет решать стандартные, типовые практические задачи в рамках компетенции, возникающие в обычных ситуациях, с использованием известных простых методик, пригодных для данной ситуации	Умеет на практике при помощи различных вспомогательных технических средств оценивать состояние используемого оборудования и выявлять зоны повышенного риска с точки зрения эксплуатации	75-89
	Владеет	Навыками проверки технического состояния, проведения профилактики для различных единиц технологического оборудования, а также начальными навыками текущего ремонта, который можно выполнить в производственных условиях	Владеет навыками решения задач предметной области в рамках формируемой компетенции с уровнем сложности выше среднего в различных ситуациях, отличающихся от типичных; при решении задачи использует весь арсенал теоретических знаний и практических умений, полученных в ходе обучения	Владеет навыками быстрого поиска и выявления неисправностей, а также точного установления сбойных узлов в составе действующих единиц технологического оборудования; Владеет простейшими навыками ремонта/техобслуживания, позволяющими восстановить работоспособность системы	90-100
ПК-19, способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы	Знает	структуру заявки на запасные детали и расходные материалы; структуру заявки на проверку и калибровку	Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной	Знает форму заявок на запасные детали и расходные материалы, поверку и калибровку аппаратуры; Знает алгоритмы	60-74

<p>материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры</p>		<p>аппаратуры; последовательность проведения диагностики и самостоятельной калибровки относительно несложных устройств; последовательность проведения диагностики и выявления неисправных деталей, узлов в относительно несложных устройствах, пригодных к ремонту в рабочих условиях; роль метрологической службы предприятия и обязанности каждого из ее работников; роль государственных центров стандартизации и метрологии в обеспечении единства измерений.</p>	<p>степенью научной точности и полноты, с приведением примеров</p>	<p>проверки работы и калибровки относительно несложных устройств; Знает, как выявить предположительно неисправный узел в относительно несложных устройствах; Знает функции метрологической службы предприятия и центров стандартизации и метрологии</p>	
	<p>Умеет</p>	<p>составлять заявки на запасные детали и расходные материалы; составлять заявки на поверку и калибровку аппаратуры; самостоятельно калибровать относительно несложные устройства; самостоятельно выявлять неисправные детали, узлы в относительно несложных устройствах, пригодных к ремонту в рабочих условиях; выполнять обязанности работника метрологической службы предприятия;</p>	<p>Умеет следить за состоянием парка технических средств, производить проверку работоспособности, умеет составлять заявки на запасные детали, расходные материалы, поверку и калибровку</p>	<p>Умеет составить простые заявки на запасные детали, расходные материалы, поверку и калибровку аппаратуры; Умеет самостоятельно диагностировать выявлять неисправные узлы в относительно несложных устройствах; Умеет пользоваться услугами центров стандартизации и метрологии</p>	<p>75-89</p>

		пользоваться услугами центров стандартизации и метрологии для проведения калибровки и поверки относительно сложных средств измерений.			
	Владеет	<p>навыками составления различных заявок на запасные детали и расходные материалы;</p> <p>навыками составления различных заявок на поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>навыками калибровки различных устройств, для которых можно проводить данную процедуру в рабочих условиях;</p> <p>начальными навыками самостоятельного ремонта относительно несложных устройств, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>навыками работника метрологической службы предприятия;</p> <p>навыками организации взаимодействия с центрами стандартизации и метрологии в части поверки сложных средств измерений.</p>	Оперативно производит диагностику, проверку технического состояния, работоспособност и всех подконтрольных технических средств, вовремя составляет заявки на запчасти, расходные материалы, поверку и калибровку аппаратуры, организывает взаимодействие с центром стандартизации и метрологии	<p>Уверенно владеет навыками составления различных заявок на запасные детали и расходные материалы;</p> <p>Оперативно составляет заявки на поверку и калибровку аппаратуры;</p> <p>Владеет базовыми навыками диагностики и ремонта на уровне отдельных узлов относительно несложных устройств, пригодных к ремонту в рабочих условиях;</p> <p>Владеет навыками работы с центрами стандартизации и метрологии для поверки средств измерений</p>	90-100
ПК-20, способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по	Знает	<p>Назначение и функции технического оборудования программного обеспечения, применяемого в</p>	<p>Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной</p>	<p>Знает, какие действия можно проводить на технологическом оборудовании при помощи существующего</p>	60-74

эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения		производстве изделий микро- и наноэлектроники	точности и полноты, с приведением примеров	программного обеспечения	
	Умеет	Определить необходимые процедуры при обслуживании оборудования в ходе эксплуатации и разделить обязанности обслуживающего персонала	Умеет решать стандартные, типовые практические задачи в рамках компетенции, возникающие в обычных ситуациях, с использованием известных простых методик, пригодных для данной ситуации	Умеет составить список необходимых/рекомендуемых действий, связанных с текущим обслуживанием оборудования в ходе эксплуатации на производстве изделий микро-, наноэлектроники	75-89
	Владеет	Навыками разработки инструкций по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала при производстве и исследовании материалов микро-, наноэлектроники	Владеет навыками решения задач предметной области в рамках формируемой компетенции с уровнем сложности выше среднего в различных ситуациях, отличающихся от типичных; при решении задачи использует весь арсенал теоретических знаний и практических умений, полученных в ходе обучения	Владеет приемами разграничения полномочий и навыками составления алгоритмов, инструкций, руководств для обслуживающего персонала при работе с технологическим оборудованием для микроэлектроники	90-100
ПК-21, способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования	Знает	Принципы работы и основные функции, выполняемые стандартными полупроводниковыми приборами в различных схемотехнических решениях	Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Знает принципы работы диодов, стабилитронов, биполярных/полевых транзисторов и других распространенных приборов, широко применяемых в схемотехнике измерительного и технологического оборудования	60-74
	Умеет	Оценивать параметры полупроводниковых приборов, имеющих важное/ключевое значение для данного схемотехнического	Умеет решать стандартные, типовые практические задачи в рамках компетенции, возникающие в обычных	Умеет использовать технические средства для измерения параметров полупроводниковых	75-89

		применения	ситуациях, с использованием известных простых методик, пригодных для данной ситуации	приборов; выделить основные параметры, критичные для данного применения, и определить допустимые границы для подбора аналогов по данному параметру	
	Владеет	Навыками подбора отечественных и импортных аналогов для замены некорректно выполняющих свои функции или вышедших из строя полупроводниковых приборов по требуемым параметрам, а также других деталей и узлов	Владеет навыками решения задач предметной области в рамках формируемой компетенции с уровнем сложности выше среднего в различных ситуациях, отличающихся от типичных; при решении задачи использует весь арсенал теоретических знаний и практических умений, полученных в ходе обучения	Владеет навыками работы со справочной литературой и автоматизированными поисковыми системами, в том числе в сети Интернет, позволяющими производить подбор аналогов различных полупроводниковых приборов; владеет навыками подбора других деталей и узлов по ключевым параметрам и выполняемым ими функциям	90-100

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Текущая аттестация студентов**

Текущая аттестация студентов по практике «Практика по получению профессиональных умений и опыта производственно-технологической; сервисно-эксплуатационной деятельности» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по практике «Практика по получению профессиональных умений и опыта производственно-технологической; сервисно-эксплуатационной деятельности» проводится в форме защиты отчета по прохождению практики. Отчет представляется в бумажном виде.

Кроме того, по содержанию отчета формируется презентация объемом 10-15 слайдов, которая демонстрируется комиссии из преподавателей кафедры.

Объектами оценивания выступают:

- активность, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость;
- уровень овладения практическими умениями и навыками;
- результаты самостоятельной работы.

### **Перечень предоставляемых документов и приложений, порядок составления отчета**

Пакет отчетных документов о прохождении практики обучающихся включает следующие документы:

- индивидуальное задание (рекомендуется, чтобы данное задание было связано с некоторым исследованием, выполняемым студентом по теме будущей ВКР);
- утвержденный календарный план-график работы;
- дневник практиканта, составленный по фактическому ходу выполнения практики;
- текстовый отчет;
- характеристику, составленную руководителем практики от организации или структурного подразделения ДВФУ (в случае прохождения практики в университете).

Дневник включает перечень и краткое описание ежедневных видов работ, выполненных студентом во время практики в соответствии с календарным планом прохождения практики. Дневник практики делается по установленной форме.

Отчет по практике включает: краткую характеристику места практики (организации), цели и задачи практики, описание деятельности, выполняемой в процессе прохождения практики, краткое описание результатов работы в соответствии с заданиями, достигнутые результаты, анализ возникших проблем и варианты их устранения, собственную оценку уровня своей

профессиональной подготовки по итогам практики, список использованных источников (печатные издания и электронные ресурсы - учебники, пособия, справочники, стандарты, отчеты, Интернет-ресурсы и т.п.), приложения (документы или материалы, вынесенные из основной части отчета, носящие иллюстративный характер).

Отчет по практике составляется в ходе выполнения заданий основного этапа практики. Отчет оформляется в соответствии с требованиями стандартов требований к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ. Отчет по практике представляется в печатном виде (титульный лист - по установленной форме) и в электронном виде (файл отчета, включая титульный лист). Также по результатам отчета формируется презентации, которая впоследствии демонстрируется комиссии.

**Форма проведения аттестации по итогам практики:** презентация результатов практики и защита отчета.

Аттестация по итогам практики проводится в последний день практики. Если дата аттестации по итогам практики, проходящей в летний период, совпадает с праздничным днем, аттестация проводится в течение месяца после начала учебных занятий.

Итоговое решение, включающее выставление студенту определенной оценки по результатам защиты отчета, принимает комиссия, назначенная кафедрой. Положительными (проходными) оценками являются: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно». В некоторых случаях также может быть поставлена оценка «неудовлетворительно».

Практикант выступает с 10-15 минутным устным докладом по презентации и отвечает на вопросы членов комиссии.

## Критерии оценки по итогам защиты отчета по практике

Баллы(рейтинговой оценки)	Оценка(стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86 -100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76 - 85	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61 -75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0 -60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

Поскольку производственная практика подразумевает также закрепление теоретического материала по различным курсам, данный банк вопросов составлен по некоторым разделам таких дисциплин, как «Основы

технологии электронной компонентной базы», «Физико-химия нанокластеров и наноструктур», «Процессы получения наночастиц и наноматериалов, нанотехнологии. Органическая электроника», «Дифференциальная отражательная спектроскопия. Оптические и транспортные свойства наноструктур», «Квантовая и оптическая электроника», «Схемотехника». Данные и сходные по тематике вопросы в частичной формулировке могут быть заданы на защите отчета по практике.

### **Вопросы**

1. Объяснить кристаллическую структуру кремния и способы получения монокристаллического кремния.
2. Выделить и описать основные этапы процесса подготовки пластин, начиная от слитка кремния и заканчивая пластиной.
3. Изложить химическую реакцию окисления и описать рост оксида на кремнии.
4. Описать многослойную металлизацию. Обсудить приемлемые характеристики тонкой пленки. Назвать и проанализировать три стадии роста пленки.
5. Объяснить основные понятия фотолитографии, включая обзор процессов, поколения критических размеров, световой спектр, разрешение и допуски процесса.
6. Привести и обсудить восемь важных параметров травления. Дать примеры применения сухого травления диэлектриков, кремния и металла.
7. Объяснить цель и применение легирования в производстве СБИС. Обсудить важность дозы и спектра в ионной имплантации.
8. Объяснить основные характеристики КМОП-технологии, в том числе полевого транзистора и КМОП-инвертора.
9. Перечислить и описать шесть категорий металлов, используемые в производстве СБИС. Обсудить требования производительности и дать приложения для каждой категории металла.

10. Назвать и описать пять различных типов загрязнений чистой комнаты, и обсудить проблемы, связанные с каждым типом загрязнения.
11. Классификация нанобъектов: Молекулярные кластеры. Газовые безлигандные кластеры. Источники излучения кластеров. Масс-спектрометры и детектирование кластеров.
12. Структура поверхности и межфазных границ раздела.
13. Классификация нанобъектов: Коллоидные кластеры. Твердотельные нанокластеры и наноструктуры.
14. Поверхность твердых тел: Примесные атомы на поверхности.
15. Классификация нанобъектов: Матричные нанокластеры и супрамолекулярные наноструктуры.
16. Атомные и молекулярные орбитали.
17. Классификация нанобъектов: Кластерные кристаллы и фуллериты.
18. Роль границ раздела фаз в формировании свойств наноматериалов.
19. Классификация нанобъектов: Компактированные наносистемы и нанокompозиты.
20. Поверхность твердых тел: Электронные и магнитные свойства поверхности.
21. Разновидности наноматериалов и нанотехнологий.
22. Наночастица. Технологии испарения-конденсации и плазмохимический синтез.
23. Наночастица. Механохимический, детонационный и электровзрывной синтез.
24. Фуллерены. Виды производных фуллеренов. Возгонка графита с последующей десубли-мацией.
25. Фуллерены. Виды производных фуллеренов. Пиролиз углеводородов.
26. Углеродные нанотрубки. Электролитический синтез.
27. Углеродные нанотрубки. Каталитический синтез. Возгонка графита.
28. Заполненные углеродные нанотрубки. Неуглеродные нанотрубки.
29. Методы формирования нанопленок. Пленки Лэнгмюра-Блоджетт.
30. Нанопроволоки. Вискеры. Методы формирования.

31. Создание высокоплотных массивов наноразмерных островков полупроводниковых силицидов переходных металлов на монокристаллическом кремнии.
32. Влияние ориентации подложки и предварительно сформированных поверхностных реконструкций на формирование высокоплотных массивов наноразмерных островков полупроводниковых силицидов переходных металлов.
33. Формирование заращенных кремнием массивов островков полупроводниковых силицидов железа и хрома, сформированных на поверхности монокристаллического кремния.
34. Создание многопериодных нанокompозитов со встроенными нанокристаллитами полупроводниковых силицидов в кремниевой матрице.
35. Определение параметров фундаментальных межзонных переходов нанокompозитов с нанокристаллитами одного и двух полупроводниковых силицидов. Метод оптической спектроскопии.
36. Ионная имплантация и постимплантационная обработка для формирования наноструктур со встроенными кристаллитами полупроводниковых силицидов.
37. Механизмы переноса носителей заряда при низких и высоких температурах в нанокompозитах со встроенными нанокристаллитами полупроводниковых силицидов
38. Термоэлектрические свойства нанокompозитных материалов. Селективное легирование термоэлектриков.
39. Люминесцентные свойства светодиодов на основе кремния со встроенными нанокристаллитами полупроводникового дисилицида железа.
40. Фото спектральные свойства диодов на основе полупроводниковых нанокompозитов. Расширение спектрального диапазона чувствительности.
41. Спонтанное и вынужденное излучение.
42. Принцип работы лазера.
43. Инверсия населенностей.

44. Пороговые условия лазерной генерации.
45. Основные свойства лазерных пучков.
46. Типы лазеров.
47. Понятие о ширине линии и времени релаксации.
48. Однородное и неоднородное уширение линии.
49. Насыщение поглощения и усиления: стационарный и нестационарный случаи.
50. Релаксация и безызлучательные переходы.
51. Понятие усиления, принципы усиления сигналов.
52. Назначение усилительных устройств и области их применения.
53. Классификация усилителей.
54. Функциональный состав усилительных устройств. Основные показатели.
55. Параметры: входные и выходные данные, коэффициенты усиления по току, напряжению, мощности. Динамический диапазон, коэффициент частотных искажений.
56. Энергетические параметры усилителей.
57. Характеристики: амплитудная, амплитудно-частотная, амплитудно-частотная, переходная.
58. Понятие о нормированных и логарифмических характеристиках.
59. Нелинейные искажения.
60. Усилитель как четырехполюсник. Параметры усилителей в системах "Y", "H", "Z" параметров.

**Составитель** Титов П. Л., доцент кафедры физики низкоразмерных структур ШЕН ДВФУ, к.ф.-м.н

Программа практики обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур ШЕН ДВФУ, протокол № 1 от «31» августа 2016 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**Дальневосточный федеральный университет**

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**Кафедра физики низкоразмерных структур**

**О Т Ч Е Т**

о прохождении производственной практики  
по получению профессиональных умений и опыта производственно-технологической;  
сервисно-эксплуатационной деятельности

Выполнил студент гр. Б ....

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Отчет защищен с оценкой

\_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«    » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Руководитель практики \_\_\_\_\_

от университета структур \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Регистрационный № \_\_\_\_\_

«    » \_\_\_\_\_ 2018 г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Практика пройдена в срок

с «    » \_\_\_\_\_ 20 г.

по «    » \_\_\_\_\_ 20 г.

на предприятии

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

г. Владивосток

2016

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ ОТ ПРОИЗВОДСТВА

*(Охват работы, приобретенные навыки, качество, активность, дисциплина, общая оценка)*

Дата \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

Подпись заверяю:

ФИО, должность лица, заверившего подпись руководителя

МП

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ ОТ КАФЕДРЫ

*(Охват работы, приобретенные навыки, качество, активность, дисциплина, общая оценка)*

Дата \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ КАФЕДРЫ ПО ПРОВЕДЁННОЙ ПРАКТИКЕ СТУДЕНТА**  
(*Охват работы, приобретенные навыки, качество, активность, дисциплина, общая оценка*)

Оценка в баллах \_\_\_\_\_

Подпись заведующего кафедры \_\_\_\_\_

