



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
Школа естественных наук



УТВЕРЖДАЮ

Директор Школы

Тананаев И.Г.

«11» июля 2019 г.

СБОРНИК ПРОГРАММ ПРАКТИК

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения: *очная*

Нормативный срок освоения программы
(очная форма обучения) *4 года*

Владивосток
2019



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.
«_15_»_сентября_2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
 Саранин А. А.
«_15_»_сентября_2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

**ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ
ПЕРВИЧНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

**г. Владивосток
2017 г.**

1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Программа разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235 .

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРЕВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ

Целью практики является закрепление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках Учебного плана и приобретение опыта практической работы в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой бакалавра, установленными ФГОС ВО, образовательного стандарта (ОС), самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, по направлению 11. 03. 04 «Электроника и наноэлектроника».

3. ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Задачами учебной практики являются:

1. Применение на практике знаний, умений и навыков, приобретенных в процессе обучения.
2. Развитие и накопление специальных навыков.
3. Изучение и участие в проведении научных экспериментов, знакомство с научно-исследовательским оборудованием.

4. МЕСТО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП

Учебная практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессиональную подготовку обучающихся. Учебная практика базируется на теоретических знаниях полученных обучающимися в ходе изучения следующих дисциплин:

Механика и молекулярная физика

Электричество и магнетизм
Оптика и атомная физика
Неорганическая, органическая и физическая химия
Математический анализ
Компьютерная графика в физике и технологии
Теоретические основы электротехники
Физические основы электроники
Оптика и атомная физика
Материалы электронной техники

5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Форма проведения учебной практики – лабораторная.

Место проведения практики – Школа естественных наук, ДВФУ, кафедра физики низкоразмерных структур; Институт автоматизации и процессов управления (ИАПУ) ДВО РАН, Отдел физики поверхности, Отдел оптоэлектронных методов исследования газообразных и конденсированных сред.

Время проведения практики 2, 4 семестры, продолжительность учебной практики 216 часов (6 зачётных единиц).

6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен:

Знать:

- проектно-технологическую документацию, патентные и литературные источники оборудования для лабораторных исследований;
- отечественные и зарубежные аналоги лабораторного оборудования

Уметь:

- проводить сбор, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме заданий учебной практики;
- проводить измерения и экспериментальные исследования на лабораторном оборудовании;
- выполнять предварительное обоснование проводимых экспериментов.

Владеть:

- методами лабораторных исследований.

В соответствии с ОС ДВФУ в ходе прохождения практики студент должен обладать следующими компетенциями:

- способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (**ПК-1**);

- способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения (**ПК-2**);

- готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (**ПК-3**);

- способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных (**ПК-4**);

- способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (**ПК-9**);

- готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники (**ПК-10**);
- способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники (**ПК-11**);
- способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования (**ПК-17**);
- готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт (**ПК-18**);
- способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (**ПК-19**);
- способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения (**ПК-20**);
- способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования (**ПК-21**).

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость учебной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		Ознакомительные лекции	Работа с литературой	Работа на лабораторном оборудовании	
1	Инструктаж по технике безопасности	2/2	4/4		

2	Разработка исследовательского задания	8/8	6/6	40/40	отчет
3	Работа на лабораторном оборудовании	8/8	4/4		отчет
4	Подготовка отчета по практике	4/4	6/6	26/26	Итоговый отчет
Всего		22/22	20/20	66/66	108/108

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

Самостоятельная работа студента 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 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 учебной практике являются:

- учебная литература по освоенным ранее профильным дисциплинам;
- методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание учебной практики.

В ходе самостоятельной работы происходит усвоение учебного материала, его расширение, формирование умения работать с различными видами информации, развитие аналитических способностей, навыков контроля и планирования времени. Самостоятельную работу студентов-

бакалавров 1, 2 курсов можно определить, как целенаправленную самостоятельную деятельность. Выделяют три уровня самостоятельной работы в период учебной практики:

1. Первый уровень – это дословное и преобразующее воспроизведение информации.

2. Второй уровень – это самостоятельные работы по образцу.

3. Третий – самостоятельные работы.

Различные виды самостоятельных работ студентов: самостоятельная работа по овладению новыми знаниями, закреплению и систематизации полученных знаний (чтение текста учебника, дополнительной литературы; конспектирование текста; составление библиографии; работа со справочниками); самостоятельная работа обучающихся по формированию практических умений (решение поставленных задач и упражнений; выполнение расчетно-графических работ; анализ результатов выполненных исследований по рассматриваемым проблемам; проведение и представление мини-исследования в виде отчета.

Примеры заданий - контрольных вопросов:

- Методы исследования наноструктур
- Принцип работы атомно-силового микроскопа
- Принцип работы сканирующего туннельного микроскопа (СТМ)
- Физические принципы и аппаратура СТМ
- Основные режимы работы СТМ
- Дифракция медленных электронов
- Растровый электронный микроскоп
- Основные типы твердотельных лазеров
- Основные типы газовых лазеров
- Структуры полупроводниковых инжекционных лазеров на основе гетеропереходов

9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)

Аттестация по итогам практики осуществляется на основе отчета о проделанной работе и публичной его защиты - зачет с оценкой.

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

Уровни сформированности компетенций

Код и формулировка компетенций	Этапы формирования компетенций		Критерии	Показатели
ПК-1, способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	знает (пороговый уровень)	методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по индивидуальному заданию	знание методом сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по индивидуальному заданию	способность использовать методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по индивидуальному заданию
	умеет (продвинутый уровень)	применять методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по индивидуальному заданию	умение применять методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по индивидуальному заданию	способность применять методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по индивидуальному заданию
	владеет (высокий уровень)	методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по индивидуальному заданию	владение методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по индивидуальному заданию	способность использовать строго определенные методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по индивидуальному заданию
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на	знает (пороговый уровень)	основные законы, используемые при конструировании приборов микроскопии	знание основных законов, используемых в конструкции приборов	способность объяснить устройство приборов электронной

практике эффективную методику экспериментально го исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения				микроскопии на основе естественно-научных законов
	умеет (продвину тый уровень)	освоить принципы работы приборов электронной микроскопии, оптических приборов на основе физических законов	демонстрирует базовый уровень знания основных законов устройств приборов	способность объяснить принципы работы электронномикрос копических приборов на основе законов физики
	владеет (высокий уровень)	навыками описания работы приборов электронной микроскопии на основе физических законов	демонстрирует высокий уровень знаний основных законов устройства используемых приборов	способность работы на электронных микроскопах
ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	знает (пороговый уровень)	принципы работы приборов электронной микроскопии и оптических приборов на основе физических законов, возможные результаты исследования	имеет начальные знания о структуре отчета по результатам работы	способность использовать начальные знания о принципах работы приборов для составления отчета исследования
	умеет (продвину тый уровень)	самостоятельно выбрать определенные методы исследования на научных приборах	самостоятельно и использует новые знания и умения работы на приборах; составлять отчеты исследований в достаточной степени	способность использовать самостоятельно приобретенные новые знания и умения работы на научных приборах и составления отчетов
	владеет (высокий уровень)	полностью самостоятельно выбрать определенные методы исследования на научных приборах	самостоятельно и использует новые знания и умения работы на приборах; составлять отчеты исследований в полной степени	способность использовать самостоятельно приобретенные новые знания и умения работы на научных приборах и составления полных отчетов
ПК-4, способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальны х установках взаимодополняющ	знает (пороговый уровень)	основные принципы работы научного оборудования	понимает методы, обеспечивающие достоверность результатов	сопоставляет результаты исследований, проведенными разными методами
	умеет (продвину тый уровень)	работать на различных научных установках	принимать решения для получения	использовать спектр методов для комплексного

ими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных			научных результатов различными методами	исследования
	владеет (высокий уровень)	полным спектром научных исследований на научном оборудовании	приемами исследования конкретных физических свойств с использованием различного оборудования	способностью полного спектра исследований и анализом полученных результатов
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов изделий электронной техники	тенденции развития проектирования приборов и устройств электронной микроскопии	знание тенденций развития проектирования приборов и устройств электронной микроскопии	способность учитывать тенденции развития проектирования приборов и устройств электронной микроскопии	тенденции развития проектирования приборов и устройств электронной микроскопии
	учитывать особенности и развития новых методов проектирования приборов и устройств электронной микроскопии	умение учитывать особенности развития новых методов проектирования приборов и устройств электронной микроскопии	способность учитывать особенности развития новых методов проектирования приборов и устройств электронной микроскопии	учитывать особенности развития новых методов проектирования приборов и устройств электронной микроскопии
	тенденциям и особенностями развития новых методов конструирования приборов и устройств электронной микроскопии для возможного проектирования	владение тенденциями и особенностями развития новых методов конструирования приборов и устройств электронной микроскопии для возможного проектирования	способность учитывать тенденции и особенности развития новых методов конструирования приборов и устройств электронной микроскопии для возможного проектирования	тенденциями и особенностями развития новых методов конструирования приборов и устройств электронной микроскопии для возможного проектирования
ПК-10, готовность организовывать	знает (пороговый уровень)	термины и определения, требования	знание терминов и определений, требований	способность применять термины и

метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники		инструкции, порядок разработки инструкций	инструкции, порядка разработки инструкций	определения, требования к инструкции, порядок разработки инструкций
	умеет (продвинутый уровень)	собирать информацию, разрабатывать инструкции к эксплуатации	умение собирать информацию, разрабатывать инструкции к эксплуатации	способность собирать информацию, разрабатывать инструкции к эксплуатации
	владеет (высокий уровень)	понятийным аппаратом, методикой и навыками разработки инструкций	владеет понятийным аппаратом, методикой и навыками разработки инструкций	владеет понятийным аппаратом, методикой и навыками разработки инструкций
ПК-11, способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники	знает (пороговый уровень)	знание профессиональных терминов, необходимых для понимания работы физических приборов	знание навыков чтения схем физических приборов для руководителем практики	способность сформулировать устройство работы физических приборов и устройств, используемых в период практики
	умеет (продвинутый уровень)	умение использовать профессиональные термины, необходимые для понимания работы физических приборов	умение использовать профессиональные понятия для коммуникации в устной форме для понимания действия физических приборов	способность сформулировать устройство и принцип работы физических приборов и устройств, используемых в период практики
	владеет (высокий уровень)	владеет профессиональными терминами устройств физических приборов, необходимыми для коммуникации при устройств	владение навыками чтения схем физических приборов на уровне профессионально о общения с руководителем	способность сформулировать в устной и письменной формах на профессионально м уровне научном, техническом устройстве и принцип работы физических приборов
ПК-17, способность к сервисному обслуживанию	знает (пороговый уровень)	знание профессиональных терминов устройств и приборов для совместной работы	знание профессиональных терминов устройств и приборов для	способность использовать профессиональные термины устройств и

измерительного, диагностического, технологического оборудования		на физических приборах	коллективной работы в период практики	приборов для коллективной работы в период практики
	умеет (продвинутый уровень)	умение использовать профессиональные термины работы устройств, приборов для совместной работы на физических приборах	умение использовать профессиональные термины устройства приборов для организации коллективной работы в период практики	способность использовать профессиональные термины устройства приборов для организации коллективной работы в период практики
	владеет (высокий уровень)	владеет профессиональными терминами устройств физических приборов, необходимыми для коммуникации при использовании устройств и приборов	владеет профессиональным и терминами устройств физических приборов на уровне организатора коллективной работы студентов	способность использовать профессиональные термины устройств физических приборов на уровне организатора коллективной работы студентов
ПК-18, готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	знает (пороговый уровень)	принципы и паспортные данные используемого оборудования	знание терминов и определений, требований инструкции работы на оборудовании	способность применять термины и определения, требований инструкции работы на оборудовании
	умеет (продвинутый уровень)	провести проверку работы технического оборудования	провести проверку работы технического оборудования и диагностировать неполадки	способен провести проверку работы технического оборудования и диагностировать неполадки, предположить возможный ремонт
	владеет (высокий уровень)	провести проверку работы технического оборудования, профилактический осмотр	провести проверку работы технического оборудования, профилактический осмотр, выявить неполадки	способен провести полную проверку работы технического оборудования и ремонт
ПК-19, способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а	знает (пороговый уровень)	основные нормативные документы, техническую документацию	знание основных нормативных документов, технической документации	способность использовать знание основных нормативных документов, технической документации

также на поверку и калибровку аппаратуры	умеет (продвинутый уровень)	соотносить требования технической документации и стандарты работы устройств	умение соотносить требования технической документации и стандарты работы устройств	способность соотносить требования технической документации и стандарты работы устройств
	владеет (высокий уровень)	способами контроля требований технической документации и принципов работы устройств в естественных условиях	владение способами контроля требований технической документации и принципов работы устройств в естественных условиях	способность осуществлять контроль требований технической документации и принципов работы устройств в естественных условиях
ПК-20, способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	знает (пороговый уровень)	основные правила работы на приборах, техническую документацию	знание основных правил работы на приборах, техническую документацию	способность объяснить основные правила работы на приборах, основные пункты технической документации
	умеет (продвинутый уровень)	использовать техническую документацию для оптимальной работы на приборах	умеет использовать техническую документацию для оптимальной работы на приборах	способность использовать техническую документацию для оптимальной работы на приборах
	владеет (высокий уровень)	навыками работы с технической документацией, умением работы с ней и на ее основе	владеет навыками работы с технической документацией, умением работы с ней и на ее основе	способность использовать навыки работы с технической документацией для успешной работы на приборе
ПК-21, способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования	знает (пороговый уровень)	принципы и паспортные данные используемого оборудования	знание требований инструкции работы на оборудовании	способность применять термины и определения, требований инструкции работы на оборудовании
	умеет (продвинутый уровень)	провести проверку работы технического оборудования, выявить неполадки	провести проверку работы технического оборудования и диагностировать неполадки	способен провести проверку работы технического оборудования и диагностировать неполадки, предположить возможный

				ремонт
	владеет (высокий уровень)	провести проверку работы технического оборудования, профилактический осмотр, найти аналоги деталей	провести проверку работы технического оборудования, профилактический осмотр, выявить неполадки, найти аналоги деталей	способен провести полную проверку работы технического оборудования и найти аналоги деталей

Шкала оценивания и критерии оценки результатов защиты отчета по практике

При выставлении оценки «отлично» при защите отчета по практике студент должен демонстрировать высокий уровень, оценки «хорошо» - продвинутый уровень, а оценки «удовлетворительно» - пороговый. Основные объекты оценивания результатов прохождения практики:

- творческая активность студента в процессе практики;
- производственная дисциплина студента;
- качество выполнения индивидуального задания;
- оформление дневника практики;
- качество выполнения и оформления отчета по практике;
- уровень ответов при сдаче зачета (защите отчета);
- характеристика и оценка работы студента руководителем практики с места прохождения практики.

При выставлении зачёта с оценкой принимаются во внимание следующие показатели:

- глубина раскрытия поставленного задания;
- самостоятельность проведенного исследования по заданию;
- организация и проведение работы по поставленному заданию;
- соответствие отчетных документов по практике основным требованиям;

- характеристика с места прохождения практики;
- мнение научного руководителя.

Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«Отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, умеет приводить примеры, ответил на все вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью, глубиной и полнотой раскрытия темы
«Хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, хорошо справляется с задачами, вопросами, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил основную часть программы практики, но с трудом умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, в целом справляется с задачами, вопросами, ответы на вопросы во время защиты практики отличаются недостаточной глубиной и полнотой
«Неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил программу практики, не умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, не справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не ответил на основные вопросы во время защиты практики

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание, поставленное перед ним руководителем практики.

Типовые задания по учебной практике по получению первичных профессиональных умений и навыков:

1. Принцип работы атомно-силового микроскопа
2. Принцип работы сканирующего туннельного микроскопа (СТМ)
3. Физические принципы и аппаратура СТМ
4. Основные режимы работы СТМ

5. Дифракция медленных электронов
6. Принцип работы и устройство растрового электронного микроскопа
7. Оптическая накачка твердотельных лазеров.
8. Коэффициент полезного действия оптической накачки.
9. Неодимовые лазерные среды со стехиометрическим составом; малогабаритные твердотельные лазеры с диодной накачкой.
10. Механизмы создания инверсной населенности в газовых средах; основные типы атомарных, ионных и молекулярных газовых лазеров.
11. Эффективность преобразования энергии при различных механизмах накачки в газовых средах.
12. Формирование пучков лазерного излучения в плоско-параллельных, устойчивых и неустойчивых резонаторах.

Студент, не выполнивший программу практики по уважительной причине, направляется на практику повторно в свободное от аудиторных занятий время. Студент, не выполнивший программу практики без уважительной причины или получивший неудовлетворительную оценку, считается имеющим академическую задолженность. Ликвидация этой задолженности проводится в соответствии с нормативными документами ДВФУ.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Для получения зачёта с оценкой по результатам практики студент должен полностью выполнить программу практики, своевременно оформить и представить на кафедру все необходимые отчетные документы. Результаты проделанной работы должны получить отражение в отчёте о практике. Отчет проверяется и подписывается руководителем практики от предприятия, затем представляется руководителю практики от вуза на последней неделе практики в установленный срок. В случае, если местом прохождения

практики является кафедра ДВФУ, отчет оформляется студентом и сдается руководителю практики от ВУЗа.

Итоговая оценка за практику выставляется на основании всех представленных документов, посредством которых выявляется регулярность посещения места практики, тщательность составления отчета, инициативность студента, проявленная в процессе практики и способность к самостоятельной деятельности.

Результаты прохождения практики оцениваются по следующим критериям:

- уровню освоения компетенций;
- отзыву руководителя практики от организации;
- практическим результатам проведенных работ ;
- качеству ответов студента на вопросы по существу отчета.

По результатам проведения практики и защиты отчетов студентов, преподавателем – руководителем практики составляется сводный отчет. Зачет по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов. Оценка, полученная студентами на зачете, учитывается при назначении стипендии. Студенту, не выполнившему программу практики по уважительной причине, продлевается срок ее прохождения без отрыва от учёбы. В случае невыполнения программы практики, непредставления отчёта о практике, либо получения отрицательного отзыва руководителя практики от предприятия, где практиковался студент, и неудовлетворительной оценки при защите отчёта студент может быть отчислен из университета.

Оформление отчёта по практике

Отчет по учебной практике отражает выполнение индивидуального задания. Отчет оформляется на бумаге формата А4 (210 х 297 мм) и брошюруется в единый блок. Текст отчета излагается на одной стороне листа, шрифтом Times New Roman, 14 размером, через 1,5 интервала. Каждая страница работы оформляется со следующими полями: левое - 30 мм; правое - 10 мм; верхнее - 20 мм; нижнее - 20 мм. Абзацный отступ в тексте - 1,5 см. Все страницы работы должны иметь сквозную нумерацию, включая Приложение.

Отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, рисунками. Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все приводимые таблицы должны быть ссылки в тексте отчета. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всего текста отчета. Номер следует размещать над таблицей слева без абзацного отступа после слова «Таблица». Каждая таблица должна иметь заголовок, который помещается в одну строку с её номером через тире. Рисунки (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Рекомендации по содержанию отчета

Во введении необходимо описать цели и задачи практики, дать краткую характеристику места практики. Далее описываются этапы выполнения работ в соответствии с индивидуальным заданием. Заключение отражает достигнутые результаты, оценку уровня своей профессиональной подготовки по итогам практики. Отчет должен отражать мнение студента к изученным в ходе теоретической подготовки вопросам, их соответствия

реальной деятельности, а также какие специальные навыки и знания студент приобрел в ходе практики.

К отчету о прохождении практики прилагаются:

- отзыв руководителя практики от принимающей стороны: характеристика отношения практиканта к работе, дисциплинированность, наличие необходимых навыков работы, проявленных деловых и моральных качеств, общая оценка всей работы практиканта за период практики, в произвольной форме (в случае если местом прохождения практики является ДВФУ, отзыв руководителя практики не оформляется);

- дневник практики, заверенный руководителем практики от принимающей стороны, включающий перечень и краткое описание ежедневных видов работ, выполненных студентом во время практики в соответствии с календарным планом прохождения практики.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Основная литература.

1. Введение в физику поверхности / К. Оура, В. Г. Лифшиц, А. А. Саранин [и др.]; [отв. ред. В. И. Сергиенко]; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Институт автоматизации и процессов управления. Москва: Наука, 2006. 490 с. В 24 538.9 ЕК NB DVFU: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248486&theme=FEFU>

2. Основы физики поверхности полупроводников : учебное пособие / В. Г. Лифшиц ; [отв. ред. А. А. Саранин] ; Дальневосточный государственный университет, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН. Владивосток, 1999. Л 649 538.9(075) ЕК NB DVFU: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679722&theme=FEFU>

3. Процессы на поверхности твердых тел / В. Г. Лифшиц, С. М. Репинский ; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Институт

автоматики и процессов управления ; Российская академия наук, Сибирское отделение, Институт физики полупроводников. Владивосток : Дальнаука , 2003. 703 с. Л 649 538Л 649 538.9 ЕК NB DVFU:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:5227&theme=FEFU>

4. Нелинейная оптика кремния и кремниевых наноструктур / О. А. Акципетров, И. М. Баранова, К. Н. Евтюхов. Москва : Физматлит , 2012. 543 с. А 447 538.9 ЕК NB DVFU:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:704478&theme=FEFU>

5. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси; пер. с яп. А.В. Хачояна; под ред. Л.Н. Патрикеева М. : БИНОМ. Лаборатория знаний , 2005,134 с.

ЕК NB DVFU:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:394362&theme=FEFU>

6. Игнатов, А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2011. – 539 с. – Режим доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=684.

Дополнительная литература.

1. Электронная оптика и электронная микроскопия / П. Хокс ; пер. с англ. И. Ф. Анаскина, А. М. Розенфельда. Москва : Мир , 1974.319 с. X 71 537 X 706 537 ЕК NB DVFU:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:324823&theme=FEFU>

2. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия твердых тел : теория и практика : учебное пособие / И. С. Осьмушко, В. И. Вовна, В. В. Короченцев ; Дальневосточный федеральный университет. Владивосток : 2010. 42 с. О-798 539.1(075.8) ДВФУ ЕК NB DVFU:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:301195&theme=FEFU>

3. Современные методы исследования поверхности / Д. Вудраф, Т. Делчар ; пер. с англ. Е. Ф. Шека. Москва : Мир , 1989. 568 с. В 881 535 В 881 535 ЕК NB DVFU: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:27376&theme=FEFU>

4. Анализ поверхности методами оже- и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии / под ред. Д. Бриггса, М. П. Сиха ; пер. с англ. : [А. М. Гофман и др.]. Москва : Мир , 1987. 598 с. А 64 535 ЕК NB DVFU: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:114965&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Производитель атомно-силовых микроскопов и их различных модификаций:
<http://www.ntmdt.ru/>
2. Популярно о нанотехнологиях: <http://www.nanonewsnet.ru/>

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Учебная практика студентов по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности проходит в центре коллективного пользования «Дальневосточный центр диагностики поверхности твердых тел» Отдела физики поверхности, Отделе оптоэлектронных методов исследования газообразных и конденсированных сред Института автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения Российской Академии Наук, на кафедре Физики низкоразмерных структур Школы естественных наук Дальневосточного федерального университета.

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

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
Кафедра физики низкоразмерных структур

ОТЧЁТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ
Учебная практика по получению первичных
профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и
навыков научно-исследовательской деятельности

в период с _____ по _____
Выполнил (а), студент Б8215: _____
подпись (Ф.И.О.)

« ___ » _____ 201 ___ года

Оценка _____
Руководитель практики:
от университета _____
подпись (Ф.И.О.)
« ___ » _____ 201 ___ года

Оценка _____
Руководитель практики: от базы практики _____
подпись (Ф.И.О.)
« ___ » _____ 201 ___ года

Владивосток
2017

ДНЕВНИК

Прохождения практики

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Дата выполнения работ	Место	Краткое содержание выполняемых работ	Отметка о выполнении работы

Руководитель практики от предприятия (при наличии) _____

ФИО, должность, подпись

Руководитель практики от университета _____

ФИО, должность, подпись

Рекомендации по ведению дневника практики

Студент проходит практику в соответствии с утвержденным календарным графиком учебного процесса.

Каждый студент в период практики обязан вести дневник о прохождении практики.

Заполнение дневника производится регулярно и аккуратно. В дневнике отражается фактическая работа студента и мероприятия, в которых он принимает участие. Дневник периодически просматривается руководителем практики. Подробное описание всех выполненных работ приводится в отчете по практике.

По окончании практики дневник заверяется руководителем практик



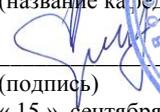
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

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)


_____ 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 нанoeлектроника»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

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 общекультурные и профессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-3, способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности	Знает	основные этапы принятия взвешенного решения в будущей области профессиональной деятельности
	Умеет	Проявлять инициативу и принимать обдуманные решения в областях, связанных с применением устройств электроники и микроэлектроники
	Владеет	Навыками принятия решений в нестандартной ситуации, требующей обдумывания различных возможных вариантов и проявления инициативы
ПК-9, способностью 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	Знает	основные правила оформления конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной техники; основные стандарты, технические условия и другие нормативные документы, регламентирующие производство материалов и изделий электронной

<p>материалов и изделий электронной техники</p>		<p>техники;</p> <p>организационные основы метрологии, касающиеся производства в области микроэлектроники;</p> <p>обязанности метрологической службы предприятия, производящего изделия микро-, наноэлектроники;</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>
	<p>Умеет</p>	<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>
	<p>Владеет</p>	<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>

		приемами и методами контроля характеристик готовых изделий и соответствия их заявленным нормам.
ПК-11, способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники	Знает	Назначение базовых единиц технологического оборудования и номенклатуру изделий, для 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	Знает	структуру заявки на запасные детали и расходные материалы; структуру заявки на поверку и калибровку аппаратуры;

расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры		<p>последовательность проведения диагностики и самостоятельной калибровки относительно несложных устройств;</p> <p>последовательность проведения диагностики и 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	Знает	<p>Назначение и функции технического оборудования и программного обеспечения, применяемого в производстве изделий микро- и нанoeлектроники</p>

инструкции для обслуживающего персонала эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	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-, 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 или 3 зачетных единицы (108 часов).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		КСР, час.	СРС, час.	Общая трудоемкость, час.	
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	86	14	100	

	каждом этапе. Представление собранных материалов 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		ОК-3	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-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	Защита отчета по практике

				работы руководителем практики в рамках КСР	
3		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 работы руководителем практики в рамках КСР	Защита отчета по практике
4		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
5		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
6		ПК-18	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-19	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-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
9		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	Защита отчета по практике

				КСР	
--	--	--	--	-----	--

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.

V. 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

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

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.

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.

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

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

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.

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.

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 нанoeлектроника

Форма подготовки очная

**Владивосток
2017**

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 наноэлектроника

Форма подготовки очная

Владивосток
2017

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-3, способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности	Знает	основные этапы принятия взвешенного решения в будущей области профессиональной деятельности
	Умеет	Проявлять инициативу и принимать обдуманные решения в областях, связанных с применением устройств электроники и наноэлектроники
	Владеет	Навыками принятия решений в нестандартной ситуации, требующей обдумывания различных возможных вариантов и проявления инициативы
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	Основные этапы производства материалов, изделий электроники и наноэлектроники
	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 наноэлектроники
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-, наноэлектроники;</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	составлять в простейших случаях отдельные элементы конструкторской и технической документации для производства материалов и изделий электронной

		<p>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 проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники	Знает	Назначение базовых единиц технологического оборудования и номенклатуру изделий, для производства которых оно может применяться
	Умеет	Оценивать перспективы переналадки технологического оборудования при видоизменении производимого материала, изделия в электронике и нанoeлектронике
	Владеет	Навыками переналадки технологического оборудования в соответствии с потребностями при производстве новых видов материалов для микро и нанoeлектроники

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 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

		<p>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 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	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

оборудования	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
ОК-3, способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности	Знает	основные этапы принятия взвешенного решения в будущей области профессиональной деятельности	Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Знает правила выделения основных этапов принятия решения в выбранной предметной области в конкретной ситуации	60-74
	Умеет	Проявлять инициативу и принимать обдуманные решения в областях, связанных с применением устройств электроники и наноэлектроники	Умеет решать стандартные, типовые практические задачи в рамках компетенции, возникающие в обычных ситуациях, с использованием известных простых методик, пригодных для данной ситуации	Умеет принимать обдуманные решения по применению различных устройств, связанные с принятием на себя инициативы, с учетом специфики отрасли электроники и наноэлектроники	75-89
	Владеет	Навыками принятия решений в нестандартной ситуации, требующей обдумывания различных возможных вариантов проявления инициативы	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	Владеет методиками выбора правильного решения в сложной, нестандартной ситуации, связанной с проявлением лидерских качеств и личной инициативы	90-100

			теоретических знаний и практических умений, полученных в ходе обучения		
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	Основные этапы производства материалов, изделий электроники и наноэлектроники	Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Знает аспекты производства изделий микро-, наноэлектроники 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-, наноэлектроники	75-89
	Владеет	Навыками, позволяющими проводить технологическую подготовку различных этапов производства материалов и изделий электроники 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 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-, наноэлектроники	90-100
ПК-10, готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий	Знает	основные правила оформления конструкторской и технической документации для производства и изделий электронной техники;	Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и	Разбирается в правилах оформления конструкторской и технической документации; Знает основные нормативные документы,	60-74

электронной техники		<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-, наноэлектроники;</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>	полноты, с приведением примеров	<p>регламентирующие производство изделий микроэлектроники;</p> <p>Знает организационные основы метрологии, основные обязанности метрологической службы предприятия;</p> <p>Знает основные средства измерений, используемые в производстве микро- и наноэлектроники;</p> <p>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;</p> <p>руководствоваться положениями стандартов, технических регламентов, регулирующих производство материалов и изделий электронной техники;</p>	Умеет решать стандартные задачи, связанные с анализом нормативной документации, обслуживанием парка средств измерений, контролем качества изделий на производстве изделий микро-, наноэлектроники	Умеет пользоваться положениями стандартов, технических регламентов, регулирующих производство микроэлектроники; <p>Умеет выполнять функции работника метрологической службы предприятия, относящиеся к обслуживанию парка средств измерений;</p> <p>Умеет</p>	75-89

		<p>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>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 производству</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 решения широкого</p>	90-100

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

		микро и наноэлектроники	среднего в различных ситуациях, отличающихся от типичных; при решении задачи использует весь арсенал теоретических знаний и практических умений, полученных в ходе обучения	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 практических	Владеет навыками сервисного обслуживания электронной техники, применяемой в производстве и при диагностике качества изделий микро-, наноэлектроники; Владеет методиками измерений параметров	90-100

			умений, полученных в ходе обучения	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, а	Знает	структуру заявки на запасные детали и расходные материалы; структуру заявки на поверку и калибровку аппаратуры;	Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной	Знает форму заявок на запасные детали и расходные материалы, поверку и калибровку аппаратуры; Знает алгоритмы проверки работы и	60-74

<p>также на поверку и калибровку аппаратуры</p>		<p>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>точности и полноты, с приведением примеров</p>	<p>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; пользоваться</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>

		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, работоспособность и всех подконтрольных технических средств, вовремя составляет заявки на запчасти, расходные материалы, поверку и калибровку аппаратуры, организует взаимодействие с центром стандартизации и метрологии	Уверенно владеет навыками составления различных заявок на запасные детали и расходные материалы;	90-100
ПК-20, способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации	Знает	<p>Назначение и функции технического оборудования программного обеспечения, применяемого в производстве</p>	Может пересказать и объяснить учебный лекционный материал с достаточной степенью научной точности и	Знает, какие действия можно проводить на технологическом оборудовании при помощи существующего программного	60-74

используемого технического оборудования и программного обеспечения		изделий микро- и наноэлектроники	полноты, с приведением примеров	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 ситуациях, с	Умеет использовать технические средства для измерения параметров полупроводниковых	75-89

		применения	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

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 « 15 » сентября 2017 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

2017

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 _____



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Крайнова Г. С.

(Ф.И.О. рук. ОП)

« 15 » сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

Физики низкоразмерных структур
(название кафедры)

(подпись)

Саранин А. А.

(Ф.И.О. зав. каф.)

« 15 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Производственная практика - Научно-исследовательская работа

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 6

лекции _____ час.

практические занятия _____ час.

семинарские занятия _____ час.

в том числе с использованием МАО лек. _____ / пр. _____ / лаб. _____ час.

всего часов аудиторной нагрузки _____ час.

в том числе с использованием МАО _____ час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену _____ час.

контрольные работы (количество) _____

курсовая работа / курсовой проект _____

зачет 6 семестр

экзамен _____ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов, самостоятельно устанавливаемых ДВФУ по всем направлениям подготовки бакалавров.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Физики низкоразмерных структур
протокол № 1 от « 15 » сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой д.ф.-м.н., профессор Саранин А. А.

Составитель (ли): к. ф.-м. н., доцент Полянский Д. А.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 201 г. № _____

Заведующий (ая) кафедрой _____ Саранин А.А.
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 201 г. № _____

Заведующий (ая) кафедрой _____ Саранин А.А.
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's degree in 11.03.04 Electronics and Nanoelectronics

Study profile “Nanotechnologies in Electronics”

Course title: Scientific research work

Variable part of Block 2, 3 credits

Instructor: Polyanskiy D.A., Cand. of Phys. and math., associate Professor of the Physics of low-dimensional structures department, School of Natural Sciences of Far Eastern Federal University.

Learning outcomes:

GC-5: ability to use modern methods and technologies (including information) in professional activities.

GC-6: the ability to understand, use, generate and correctly express innovative ideas in Russian in discourses, publications, public discussions.

GPC-5: the ability to use basic techniques for processing and presenting experimental data.

GPC-6: the ability to search, store, process and analyze information from various sources and databases, to present it in the required format using information, computer and network technologies.

PC-1: the ability to build the simplest physical and mathematical models of devices, circuits, devices and installations of electronics and nanoelectronics of various functional purposes, and also to use standard software tools for their computer simulation.

PC-2: the ability to reasonably choose and put into practice an effective method of experimental study of the parameters and characteristics of devices, circuits, devices and installations of electronics and nanoelectronics of various functional purposes.

PC-3: the willing to analyze and systematize the results of research, to present materials in the form of scientific reports, publications, presentations.

PC-4: the ability to carry out comprehensive studies on various experimental setups using complementary methods, followed by analysis and theoretical modeling of the data obtained.

Course description: Consolidating and deepening the theoretical training of trainees, as well as the acquisition of practical skills and competencies of research activities, independent research work on the preparation of final qualifying work.

In the research section of the educational program, a research seminar on the physics of nanostructured materials is highlighted. The purpose of this seminar is to develop the skills of conducting scientific discussions and presentations of theoretical concepts and results of independent scientific research and the possibilities of their practical implementation.

Main course literature:

1. Introduction to the processes of integrated micro- and nanotechnologies: a textbook for universities: in 2m / total. ed. Yu.N. Korkishko. M.: BINOM. Laboratory of knowledge, 2010-2011. - (Nanotechnology). Volume 1: Physical and chemical bases of microelectronics technology / Yu.D.Chistyakov, Yu.P.Raynova.-392c. Access mode:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:298095&theme=FEFU>

2. Introduction to the processes of integrated micro- and nanotechnologies: a textbook for universities: in 2m / total. ed. Yu.N. Korkishko. M.: BINOM. Laboratory of knowledge, 2010-2011. - (Nanotechnology). T.2. Technological aspects / [M.V. Akulenok, V.M.Andreev, D.A.Gromov, etc.]. - 2011. - 253s. Access mode:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:298095&theme=FEFU>

3. Gromov D.G. Metallization of ultra-large-scale integrated circuits: study guide / D.I. Gromov, A.I.Mochalov, A.D. Sulimin, V.I. Shevyakov. - M .: BINOM. Laboratory of knowledge, - 2009. - 277c. Access mode:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277417&theme=FEFU>

4. Barybin A.A. Physical and technological bases of macro-, micro- and nanoelectronics: a textbook for universities / A. A. Barybin, V. I. Tomilin, V. I. Shapovalov; under total ed. A. A. Barybin. - Moscow: Fizmatlit, 2011. -783 with access mode:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:675441&theme=FEFU>

5. V.L. Mironov Fundamentals of scanning probe microscopy. M. Technosphere, 2005 - 110 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:250639&theme=FEFU>

6. Nevolin V.K. Probe nanotechnology in electronics. M. Technosphere, 2014. - 174 p. <http://www.iprbookshop.ru/26894.html>

7. Ageev OA, Fedotov A.A., Smirnov V.A. Methods of forming the structures of the elements of nanoelectronics and nanosystem technology: Tutorial. - Taganrog: TTI SFU Publishing House, 2010. - 72 p. <http://window.edu.ru/resource/948/73948>

8. Gusev A.I. Nanomaterials, nanostructures, nanotechnologies. M .: Fizmatlit, 2009. - 416 p. <http://www.iprbookshop.ru/12979.html>

9. Dubrovsky V.G. Theoretical foundations of semiconductor nanostructure technology. Tutorial. - SPb .: SPbSPU, 2006. - 347 p. <http://window.edu.ru/resource/346/63346>

10. Starostin V.V. Materials and methods of nanotechnology: Textbook / Ed. edited by L.N. Patrikeev. - M .: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2008. - 431 pp: <http://window.edu.ru/resource/622/64622>

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа производственной практики "Научно-исследовательская работа" разработана для студентов 3 курса бакалавриата направления подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» в соответствии с требованиями образовательных стандартов, самостоятельно устанавливаемых ДВФУ по всем направлениям подготовки бакалавров.

Дисциплина «Научно-исследовательская работа» входит в вариативную часть блока практик образовательной программы с кодом Б2.П.2.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Дисциплина реализуется на 3 курсе, в 6 семестре.

Цель дисциплины: закрепление и углубление теоретической подготовки обучаемых, а также приобретение практических навыков и компетенций научно-исследовательской деятельности, самостоятельной научно-исследовательской работы по подготовке выпускной квалификационной работы.

В разделе научно-исследовательской работы образовательной программы выделен научно-исследовательский семинар по физике наноструктурных материалов. Целью данного семинара является выработка навыков ведения научных дискуссий и презентаций теоретических концепций и результатов самостоятельных научных исследований и возможностей их практической реализации.

Задачи дисциплины:

- развитие, расширение и закрепление профессиональных навыков в научно-исследовательской деятельности;
- систематизация и практическая отработка навыков научно-исследовательской работы при обучении на научно-исследовательском семинаре по физике наноструктур;

- выполнение научных исследований по подготовке курсовой, выпускной квалификационной работы (ВКР);
- исследование перспективных направлений физики наноструктур.
- подготовка публикаций по тематике научно-исследовательских работ.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-5, способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	Знает	Основы технологий получения наноструктур, информационных технологий
	Умеет	Использовать напылительные и доводочные технологии в получении наноструктур и информационные технологии расчета и анализа полученных результатов исследований
	Владеет	Техническими, технологическими приемами получения и исследования, информационными технологиями анализа полученных результатов
ОК-6, способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях	Знает	Русский язык (в рамках использования в межкультурной и профессиональной коммуникации)
	Умеет	Грамотно излагать в устном и письменном виде свои идеи, планы, докладывать полученные результаты
	Владеет	Инженерным и научно-исследовательским мышлением
ОПК-5, способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Знает	Сущность научной проблемы и научной задачи; виды теоретического и экспериментального исследования; основы статистики и современные программные средства, применяемые для обработки и представления экспериментальных данных
	Умеет	Правильно поставить эксперимент, получить достоверные данные этого эксперимента, обработать их
	Владеет	Навыками проведения конкретных теоретических и экспериментальных исследований; навыками грамотного изложения результатов собственных научных исследований (отчеты, рефераты, доклады и др.), основными приемами их обработки и представления

ОПК-6, способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	Основы работы поисковых систем, мультимедийных систем
	Умеет	Находить, сопоставлять и анализировать необходимую информацию, делать содержательные презентации
	Владеет	Навыками поиска, обработки и конструктивного анализа научной информации, обобщения и представления её в требуемом виде
ПК-1, способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знает	Принципы функционирования устройств и установок электроники и наноэлектроники, основы компьютерного моделирования
	Умеет	Моделировать необходимые в практической деятельности установки приборы, а так же технические решения, расширяющие возможности имеющихся установок
	Владеет	Навыками, программным обеспечением и техническими приёмами моделирования, конструирования, приборостроения
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Знает	Методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
	Умеет	Выбирать и реализовывать на практике эффективные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
	Владеет	Эффективными методиками экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знает	Основные теоретические положения, необходимые для правильного анализа полученных результатов
	Умеет	Анализировать и правильно интерпретировать полученные экспериментальные результаты. Оформлять полученные результаты в виде отчетов и статей
	Владеет	Различными методами позволяющими получить полную характеристику исследуемых наноструктур

ПК-4, способность проводить комплексные исследования различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных	Знает	Особенности формирования наноструктур с нужными свойствами
	Умеет	Получать наноструктуры с нужными свойствами различными методами, проводить исследование структуры и свойств полученных материалов
	Владеет	Навыками работы с высоковакуумным напылительным оборудованием, установкой для получения аморфных металлических сплавов, печами для отжига, оптическим, электронным и атомным силовым микроскопическим оборудованием, приборами рентгеноструктурного анализа

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной практики в формате научно-исследовательской работы составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практик	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Организационный	Инструктаж по технике безопасности, получение направления, индивидуального задания, программы и методических указаний. Ознакомительные лекции. Знакомство с местом прохождения практики	2	Собеседование
2	Основной	Осуществление научно-исследовательских работ в рамках научно-исследовательской работы кафедры (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных); выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грантов, осуществляемых на кафедре; участие в решении научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой, исследовательскими коллективами; участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссиях, организуемых кафедрой, университетом; самостоятельное проведение семинаров по актуальной проблематике; участие в конкурсах научно-исследовательских работ; осуществление	60	Индивидуальное задание

		самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках выпускной квалификационной работы; ведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий		
3	Экспериментальный	Изучение, обработка, систематизация, определение достаточности и достоверности результатов научно-исследовательского материала по выбранной теме	30	Дневник практики
4	Заключительный	Завершение работы по выполнению индивидуальных заданий; представление итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями; самоанализ процесса формирования профессиональных компетенций. Составление и защита отчета по практике	16	Отчет по практике
ИТОГО			108	

II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Научно-исследовательская работа» 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.

Планируемые результаты самостоятельной работы:

- ставить и решать теоретические и практические задачи исследования;
- использовать методологию научного обоснования и решения сложных задач профессиональной деятельности;
- использовать методы и средства научных исследований для нанотехнологических процессов.

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. Выделяют пять уровней самостоятельной работы: 1. Первый уровень – это дословное и преобразующее воспроизведение информации. 2. Второй уровень – это самостоятельные работы по образцу. 3. Третий – реконструктивно-самостоятельные работы. 4. Четвертый – эвристические самостоятельные работы. 5. Пятый – творческие (исследовательские) самостоятельные работы.

Задания для выполнения студентами различных видов самостоятельных работ: 1) самостоятельная работа по овладению новыми знаниями, закреплению и систематизации полученных знаний (чтение текста учебника, первоисточника, дополнительной литературы - составление плана текста, конспектирование текста, составление библиографии, работа со справочниками); 2) учебно-исследовательская работа - составление списка основных вопросов, связанных с темой индивидуального задания на практику и т.д.;

3) самостоятельная работа обучающихся по формированию практических умений (выполнение расчетно-графических работ; решение профессиональных задач; опытно-экспериментальная работа; анализ результатов выполненных исследований по рассматриваемым проблемам; проведение и представление мини-исследования в виде отчета по теме).

Примеры заданий:

- Знакомство с высоковакуумной установкой, операция загрузки /выгрузки образцов, напыление наноструктур.
- Исследование магнитных свойств полученных наноструктур.
- Знакомство с комплексом для получения спиннингованных лент, получение ленты заданного состава.
- Рентгеноструктурное исследование полученных лент.
- Проведение контролируемой кристаллизации полученных лент для создания консолидированного наноматериала.
- Рентгеноструктурное исследование кристаллизованной ленты и анализ результатов.
- Составление отчета, написание статьи и составление презентации доклада по получению и исследованию напыленных нанокристаллических структур.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОК-5	Знает: основы технологий получения наноструктур и информационных технологий	Оценка практической работы в течение периода практики	Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием
	Умеет: использовать напылительные и доводочные технологии в получении наноструктур и информационные технологии расчета и анализа полученных результатов исследований	Оценка практической работы в течение периода практики	Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием
	Владеет: техническими, технологическими приемами получения и исследования, информационными технологиями анализа полученных результатов	Оценка практической работы в течение периода практики	Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием
ОК-6	Знает: русский язык (в рамках использования в межкультурной и профессиональной коммуникации)	Оценка практической работы в течение периода практики	Написание отчетов по практическим работам
	Умеет: грамотно излагать в устном и письменном виде свои идеи, планы, докладывать полученные результаты	Оценка практической работы в течение периода практики	Выступление с докладом по результатам практических работ
	Владеет: инженерным и научно-исследовательским мышлением	Оценка практической работы в течение периода практики	Выступление с докладом по результатам научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием
ОПК-5	Знает: основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Знание Единой системы конструкторской документации (далее ЕСКД); общих правил выполнения чертежей и правил выполнения схем	Способность охарактеризовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных при выполнении чертежей и схем; привести перечень стандартов ЕСКД
	Умеет: выполнять сборные чертежи деталей и электрических схем	Умение выбирать активные и пассивные элементы для конструирования	Способность выполнить отдельные элементы схемы, подготовить буквенно-цифровые

		различных электронных устройств	обозначения, свести схему в единое графическое изображение согласно нормативным требованиям
	Владеет: основными приемами обработки и представления экспериментальных данных при выполнении чертежей и схем	Владение основными методами информационных технологий, приемами обработки и представления экспериментальных данных при выполнении чертежей и схем; навыками работы с нормативными документами (ЕСКД)	Способность объяснить методы и правила выполнения конкретного чертежа, графического изображения принципиальной электрической схемы и привести перечень элементов согласно ЕСКД
ОПК-6	Знает: основные принципы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных	Знание основных принципов поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных	Способность отобрать необходимые источники и базы данных; обработать и проанализировать знания, полученные из различных источников и баз данных различного уровня
	Умеет: представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Умение работать с электронными базами данных; систематизировать научную информацию	Способность логично систематизировать научную информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Владеет: навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Владение методами проведения поиска, анализа и представления в требуемом формате необходимой информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в своей	Способность применять основные методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в своей профессиональной деятельности

		профессиональной деятельности	
ПК-1	Знает: принципы функционирования устройств и установок электроники и нанoeлектроники, основы компьютерного моделирования	Оценка практической работы в течение периода практики	Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием
	Умеет: моделировать необходимые в практической деятельности установки приборы, а так же технические решения, расширяющие возможности имеющихся установок	Оценка практической работы в течение периода практики	Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием
	Владеет: навыками, программным обеспечением и техническими приёмами моделирования, конструирования, приборостроения	Оценка практической работы в течение периода практики	Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием
ПК-2	Знает: методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	Оценка практической работы в течение периода практики	Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием
	Умеет: выбирать и реализовывать на практике эффективные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	Оценка практической работы в течение периода практики	Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием
	Владеет: эффективными методиками экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	Оценка практической работы в течение периода практики	Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием
ПК-3	Знает: основные теоретические положения, необходимые для правильного анализа полученных результатов	Оценка практической работы в течение периода практики	Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием

	<p>Умеет: анализировать и правильно интерпретировать полученные экспериментальные результаты. Оформлять полученные результаты в виде отчетов и статей</p>	Оценка практической работы в течение периода практики	Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием
	<p>Владеет: различными методами позволяющими получить полную характеристику исследуемых наноструктур; навыками работы с высоковакуумным напылительным оборудованием, установкой для получения аморфных металлических сплавов, печами для отжига, оптическим, электронным и атомным силовым микроскопическим оборудованием, приборами рентгеноструктурного анализа</p>	Оценка практической работы в течение периода практики	Выполнение научно-исследовательских работ в соответствии с индивидуальным заданием
ПК-4	<p>Знает: методы исследования на различных экспериментальных установках, методы моделирования полученных результатов</p>	Знание основных методов работы установок, дополняющих полученные результаты исследования; знание методов и принципов моделирования полученных результатов	Способность перечислить основные методы работы экспериментальных установок, позволяющие провести комплексные исследования
	<p>Умеет: определять методы исследования на различных экспериментальных установках, методы моделирования полученных результатов</p>	Умение определять основные методы исследования, дополняющие полученные результаты; методы и принципы моделирования полученных результатов	Способность определить основные методы исследования, дополняющие полученные результаты; методы и принципы моделирования полученных результатов
	<p>Владеет: комплексом взаимодополняющих методов исследования на различных экспериментальных установках с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных</p>	Возможность определить комплекс взаимодополняющих методов исследования на различных экспериментальных установках с	Способность определить комплекс взаимодополняющих методов исследования на различных экспериментальных установках с последующим

		последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных	анализом и теоретическим моделированием полученных данных
--	--	---	---

IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. 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>

2. 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>

3. Громов Д.Г. Металлизация ультрабольших интегральных схем: учебное пособие/ Д.И.Громов, А.И.Мочалов, А.Д. Сулимин, В.И.Шевяков. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, - 2009. - 277с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277417&theme=FEFU>

4. Барыбин А.А. Физико-технологические основы макро-, микро- и наноэлектроники: учебное пособие для вузов / А. А. Барыбин, В. И. Томилин, В. И. Шаповалов ; под общ. ред. А. А. Барыбина. - Москва : Физматлит, 2011.

-783 с Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:675441&theme=FEFU>

5. В.Л. Мионов Основы сканирующей зондовой микроскопии. М. Техносфера, 2006 г. - 110 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:250639&theme=FEFU>

6. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике. М. Техносфера, 2014. – 174 с. <http://www.iprbookshop.ru/26894.html>

7. Агеев О.А., Федотов А.А., Смирнов В.А. Методы формирования структур элементов наноэлектроники и наносистемной техники: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. - 72 с.

<http://window.edu.ru/resource/948/73948>

8. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. М.: Физматлит, 2009. - 416 с. <http://www.iprbookshop.ru/12979.html>

9. Дубровский В.Г. Теоретические основы технологии полупроводниковых наноструктур. Учебное пособие. - СПб.: СПбГПУ, 2006. - 347 с. <http://window.edu.ru/resource/346/63346>

10. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии: Учебное пособие / Под общ. редакцией Л.Н. Патрикеева. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 431 с.: <http://window.edu.ru/resource/622/64622>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://www.physics.by/e107_files/mono/monograf_4fed_pdf/4fed_g17.pdf
2. <http://lms.physics.spbstu.ru/course/index.php?categoryid=12>
3. <http://dssp.petsu.ru/p/tutorial/ftt/Part13/part13.2.htm>
4. <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/155.html>
5. <http://www.chem.msu.su/rus/jvho/2001-3/66.pdf>

Дополнительная литература

1. 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>

2. Pulsed Laser Deposition of Thin Films: Applications-Led Growth of Functional Materials. Robert Eason. ISBN: 978-0-471-44709-2. 682 pages. Copyright # 2007 John Wiley & Sons, Inc. Режим доступа:

[http://www.fulviofrisone.com/attachments/article/466/Pulsed%20Laser%20Deposition%20Of%20Thin%20Films%20-%20R%20Eason%20\(Wiley,%202007\)%20Ww.pdf](http://www.fulviofrisone.com/attachments/article/466/Pulsed%20Laser%20Deposition%20Of%20Thin%20Films%20-%20R%20Eason%20(Wiley,%202007)%20Ww.pdf)

3. Banqiu Wu, Ajay Kumar, and Sharma Pamarthy. High aspect ratio silicon etch: A review //J. Appl. Phys. 108, 051101 (2010). Режим доступа:

<https://doi.org/10.1063/1.3474652>

4. Xiuling Li. Metal assisted chemical etching for high aspect ratio nanostructures: A review of characteristics and applications in photovoltaics // Current Opinion in Solid State and Materials Science 16, 71 (2012). Режим доступа:

<https://doi.org/10.1016/j.cossms.2011.11.002>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения.

Пакеты прикладных программ MATLAB, MathCad.

V. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень помещений, необходимых в период производственной практики:

- компьютерный класс, оснащенный локальной сетью и выходом в сеть Интернет;

- лаборатории кафедры физики низкоразмерных структур ШЕН ДВФУ;
- лаборатории Отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН.

Технические средства, используемые для отработки практических вопросов дисциплины:

1. Металлографический микроскоп
2. Дериватограф
3. Твердомер (по Виккерсу)
4. Электронный растровый микроскоп
5. Оптический микроскоп
6. Рентгеновский дифрактометр
7. Муфельная печь.
8. Комплекс для получения спинингованных лент.
9. Атомный силовой микроскоп
10. Высоковакуумная напылительная установка
11. Комплекс измерения электрических характеристик
12. Комплекс для измерения эффекта Керра
13. Вибромагнетометр



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
Кафедра физики низкоразмерных структур

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Научно-исследовательская работа»
Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Форма подготовки очная

Владивосток
2017

Методические рекомендации по написанию и оформлению отчета, доклада к защите

Доклад – творческая деятельность студента, которая воспроизводит в своей структуре научно–исследовательскую деятельность по решению теоретических и прикладных проблем в определённой отрасли научного знания. В силу этого производственная практика – научно-исследовательская работа является важнейшей составляющей учебного процесса.

Доклад, являясь моделью научного исследования, представляет собой самостоятельную работу, в которой студент решает проблему теоретического или практического характера, применяя научные принципы и методы данной отрасли научного знания. Результат данного научного поиска может обладать объективной научной новизной, и поэтому может быть представлен для обсуждения научной общественности в виде научного доклада или сообщения на научно-практической конференции, а также в виде научной статьи.

Доклад выполняется под руководством научного руководителя и предполагает приобретение навыков построения делового сотрудничества, основанного на этических нормах осуществления научной деятельности. Целеустремлённость, инициативность, бескорыстный познавательный интерес, ответственность за результаты своих действий, добросовестность, компетентность – качества личности, характеризующие субъекта научно-исследовательской деятельности, соответствующей идеалам и нормам современной науки.

Доклад – это самостоятельная учебная и научно-исследовательская деятельность студента. Научный руководитель оказывает помощь консультативного характера и оценивает процесс и результаты деятельности. Он уточняет совместно со студентом проблему и тему исследования, помогает спланировать и организовать научно-исследовательскую

деятельность, назначает время и минимальное количество консультаций.

Традиционно сложилась определенная структура отчета (доклада), основными элементами которой в порядке их расположения являются следующие:

1. Титульный лист.
2. Задание.
3. Оглавление.
4. Перечень условных обозначений, символов и терминов (если в этом есть необходимость).
5. Введение.
6. Основная часть.
7. Заключение.
8. Библиографический список.
9. Приложения.

Название доклада должно быть по возможности кратким и полностью соответствовать ее содержанию.

В оглавлении (содержании) отражаются названия структурных частей доклада и страницы, на которых они находятся. Оглавление целесообразно разместить в начале работы на одной странице.

Наличие развернутого введения – обязательное требование к докладу. Несмотря на небольшой объем этой структурной части, его написание вызывает значительные затруднения. Однако именно качественно выполненное введение является ключом к пониманию всей работы, свидетельствует о профессионализме автора.

Таким образом, введение – очень ответственная часть доклада. Начинаться должно введение с обоснования актуальности выбранной темы. В применении к докладу понятие «актуальность» имеет одну особенность. От того, как автор доклада умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения современности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную

подготовленность.

Кроме этого во введении необходимо вычленить методологическую базу доклада, назвать авторов, труды которых составили теоретическую основу исследования. Обзор литературы по теме должен показать основательное знакомство автора со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, определять главное в современном состоянии изученности темы.

Во введении отражаются значение и актуальность избранной темы, определяются объект и предмет, цель и задачи, хронологические рамки исследования.

Завершается введение изложением общих выводов о научной и практической значимости темы, степени ее изученности и обеспеченности источниками, выдвижением гипотезы.

В основной части излагается суть проблемы, раскрывается тема, определяется авторская позиция, в качестве аргумента и для иллюстраций выдвигаемых положений приводится фактический материал. Автору необходимо проявить умение последовательного изложения материала при одновременном его анализе.

Доклад заканчивается заключительной частью, которая так и называется «заключение». Как и всякое заключение, эта часть доклада выполняет роль вывода, обусловленного логикой проведения исследования, которое носит форму синтеза накопленной в основной части научной информации. Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Заключение может включать предложения практического характера, тем самым, повышая ценность теоретических материалов.

Итак, в заключение доклада должны быть: а) представлены выводы по итогам исследования; б) теоретическая и практическая значимость, новизна

доклада; в) указана возможность применения результатов исследования.

После заключения принято помещать библиографический список использованной литературы. Этот список составляет одну из существенных частей доклада и отражает самостоятельную творческую работу автора доклада.

Критерии оценки доклада.

Изложенное понимание отчета (доклада) как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) авторская позиция, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме доклада; б) соответствие содержания теме и плану доклада; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в том числе журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в том числе орфографической,

пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму доклада.

Оценка «Отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «Хорошо» – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «Удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «Неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
Кафедра физики низкоразмерных структур

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Научно-исследовательская работа»

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Форма подготовки очная

Владивосток
2017

Уровни сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ОК-5, способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	Знает	основные современные методы и технологии (в том числе информационные) профессиональной деятельности	знание основных современных методов и технологий (в том числе информационных) профессиональной деятельности	способность изложить основные современные методы и технологии (в том числе информационные) профессиональной деятельности
	Умеет	применять основные современные методы и технологии (в том числе информационные) в своей профессиональной деятельности	умение применить современные методы и технологии (в том числе информационные) в своей профессиональной деятельности	способность проанализировать основные современные методы и технологии (в том числе информационные) и оценить разные подходы к выбору путей достижения цели
	Владеет	спектром современных методов и технологий (в том числе информационных) профессиональной деятельности	владение спектром современных методов и технологий (в том числе информационных) профессиональной деятельности	способность использовать определенный спектр современных методов и технологий (в том числе информационных) в профессиональной деятельности для достижения цели
ОК-6, способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях	Знает	основные принципы ведения общественных дискуссий, рассуждений, написания публикаций	знание основных принципов ведения общественных дискуссий, рассуждений, написания публикаций	способность применять основные принципы ведения общественных дискуссий, рассуждений, написания публикаций
	Умеет	грамотно излагать инновационные идеи на современном русском языке при ведении общественных дискуссий, рассуждений, написании публикаций	умение грамотно излагать инновационные идеи на современном русском языке при ведении общественных дискуссий, рассуждений, написании публикаций	способность грамотно излагать инновационные идеи на современном русском языке при ведении общественных дискуссий, рассуждений, написании публикаций
	Владеет	навыками понимать, использовать, порождать и грамотно излагать	владение навыками	способность понимать,

		инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях	понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях	использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях
ОПК-5, способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Знает	основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	знание Единой системы конструкторской документации (далее ЕСКД); общих правил выполнения чертежей и правил выполнения схем	способность охарактеризовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных при выполнении чертежей и схем; привести перечень стандартов ЕСКД
	Умеет	выполнять сборные чертежи деталей и электрических схем	умение выбирать активные и пассивные элементы для конструирования различных электронных устройств	способность выполнить отдельные элементы схемы, подготовить буквенно-цифровые обозначения, свести схему в единое графическое изображение согласно нормативным требованиям
	Владеет	основными приемами обработки и представления экспериментальных данных при выполнении чертежей и схем	владение основными методами информационных технологий, приемами обработки и представления экспериментальных данных при выполнении чертежей и схем; навыками работы с нормативными документами (ЕСКД)	способность объяснить методы и правила выполнения конкретного чертежа, графического изображения принципиальной электрической схемы и привести перечень элементов согласно ЕСКД
ОПК-6, способность осуществлять	Знает	основные принципы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных	знание основных принципов поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз	способность отобрать необходимые источники и базы данных; обработать и проанализировать знания, полученные из различных

поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий			данных	источников и баз данных различного уровня
	Умеет	представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	умение работать с электронными базами данных; систематизировать научную информацию	способность логично систематизировать научную информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Владеет	навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	владение методами проведения поиска, анализа и представления в требуемом формате необходимой информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в своей профессиональной деятельности	способность применять основные методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в своей профессиональной деятельности
ПК-1, способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знает	принципы функционирования устройств и установок электроники и нанoeлектроники, основы компьютерного моделирования.	знание принципов функционирования и устройств современных установок нанoeлектроники	способность использовать современные приборы нанoeлектроники для исследований
	Умеет	моделировать необходимые в практической деятельности установки приборы, а так же технические решения, расширяющие возможности имеющихся установок	умение моделировать установки, приборы, технические решения	способность моделировать установки, приборы, технические решения
	Владеет	навыками, программным обеспечением и техническими приемами моделирования, строения	владение программным обеспечением и техническими приемами моделирования, конструирования приборостроения	способность конструирования приборов с использованием программных и технических средств
	Знает	методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем и установок электроники и	знание методик экспериментального исследования параметров и	способность проводить исследования с использованием

ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения		наноэлектроники различного функционального назначения	характеристик приборов, схем и установок электроники и наноэлектроники	приборов, схем электроники и наноэлектроники
	Умеет	выбирать и реализовывать на практике эффективные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	умение выбирать и реализовывать на практике эффективные методики экспериментального исследования	способность выбирать и проводить эффективные экспериментальные исследования электроники и наноэлектроники
	Владеет	эффективными методиками экспериментального исследования устройств, приборов, материалов электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	применение методик экспериментального исследования в области электроники и наноэлектроники	способность использовать эффективные методики экспериментального исследования устройств, приборов, материалов электроники и наноэлектроники
ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Знает	основные теоретические положения, необходимые для правильного анализа полученных результатов	знание законов, теории, необходимые для правильного анализа полученных результатов	способность использовать законы, теорию, необходимые для правильного анализа полученных результатов
	Умеет	анализировать и правильно интерпретировать полученные экспериментальные результаты. Оформлять полученные результаты в виде отчетов и статей	умеет анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные результаты, оформляя их в виде отчетов, статей	способность анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные результаты, оформляя их в виде отчетов, статей
	Владеет	различными методами, позволяющими получить полную характеристику исследуемых наноструктур	владеет методами, позволяющими получить полную характеристику исследуемых наноструктур	способность использовать методы, методами, позволяющими получить полную характеристику исследуемых наноструктур
ПК-4, способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных	Знает	методы исследования на различных экспериментальных установках, методы моделирования полученных результатов	знание основных методов работы установок, дополняющих полученные результаты исследования; знание методов и принципов моделирования полученных результатов	способность перечислить основные методы работы экспериментальных установок, позволяющие провести комплексные исследования

<p>установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных</p>	<p>Умеет</p>	<p>определять методы исследования на различных экспериментальных установках, методы моделирования полученных результатов</p>	<p>определить основные методы исследования, дополняющие полученные результаты; методы и принципы моделирования полученных результатов</p>	<p>способность определить основные методы исследования, дополняющие полученные результаты; методы и принципы моделирования полученных результатов</p>
	<p>Владеет</p>	<p>комплексом взаимодополняющих методов исследования на различных экспериментальных установках с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных</p>	<p>определить комплекс взаимодополняю щих методов исследования на различных экспериментальн ых установках с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных</p>	<p>способность определить комплекс взаимодополняющих методов исследования на различных экспериментальных установках с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных</p>



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Кафедра физики низкоразмерных структур

ОТЧЁТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ
Научно-исследовательская работа

в период с _____ по _____

в _____
(наименование базы практики)

Выполнил (а), студент Б _____
подпись (Ф.И.О.)

« ____ » _____ 201 ____ года

Оценка _____

Руководитель практики:

от университета _____

подпись (Ф.И.О.)

« ____ » _____ 201 ____ года

Оценка _____

Руководитель практики:

от базы практики _____

подпись (Ф.И.О.)

« ____ » _____ 201 ____ года

Владивосток
2017

Индивидуальное задание по практике

Научно-исследовательская работа

Студенту группы Б _____

Место прохождения практики _____

Сроки прохождения практики с _____ по _____ 20__ года

Виды работ и требования по их выполнению _____

Руководитель практики от ДВФУ

«__» _____ 20__ г.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

Высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Кафедра физики низкоразмерных структур

ДНЕВНИК

Прохождения производственной практики

Научно-исследовательская работа

Студент _____

Группа _____

Владивосток

20__

Форма дневника

Дата выполнения работ	Место	Краткое содержание выполняемых работ	Оценка о выполнении работы

Руководитель практики от предприятия _____
ФИО, должность, подпись

Руководитель практики от университета _____
ФИО, должность, подпись

Рекомендации по ведению дневника практики

Студент проходит практику в соответствии с утвержденным календарным графиком учебного процесса.

Каждый студент в период практики обязан вести дневник о прохождении практики.

Заполнение дневника производится регулярно и аккуратно. В дневнике отражается фактическая работа студента и мероприятия, в которых он принимает участие. Дневник периодически просматривается руководителем практики. Подробное описание всех выполненных работ приводится в отчете по практике.

По окончании практики дневник заверяется руководителем практики.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Крайнова Г. С.

(Ф.И.О. рук. ОП)

« 15 » сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

Физики низкоразмерных структур
(название кафедры)

(подпись)

Саранин А. А.

(Ф.И.О. зав. каф.)

« 15 » сентября 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Направление подготовки 01.03.04, Электроника и нанoeлектроника

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

**г. Владивосток
2017 г.**

1 НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Программа разработана в соответствии с требованиями:

- образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235;
- положения о порядке проведения практики студентов, обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» по программам высшего образования (для программ бакалавриата, специалитета, магистратуры), утвержденного приказом ректора ДВФУ от 23.10.2015 г. № 12-13-2030.

2 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Целями производственной преддипломной практики являются систематизация, расширение и закрепление профессиональных мировоззрений и компетенций по направлению, а также приобретение студентами навыков самостоятельной научно-исследовательской работы по подготовке выпускной квалификационной работы (ВКР).

3 ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Задачами производственной преддипломной практики являются:

- анализ исследований по теме ВКР – работа с научной литературой, принципы научного исследования, методы научного исследования, средства научного исследования и т.д.;
- выбор методов решения проблемы - методология, технология исследования, стратегия исследования и т.д.;

- освоение методик (экспериментальных, теоретических) научных исследований;

- сбор необходимого материала для подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР).

4 МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП

Производственная преддипломная практика входит в Блок 2 «Практики. Производственная практика» образовательной программы бакалавриата.

Преддипломная практика проводится после освоения всех дисциплин теоретической подготовки, выполнения научно-исследовательской работы и прохождения практик: учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков; учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (проектно-конструкторская), научно-исследовательская работа.

Для освоения производственной преддипломной практики обучающиеся должны получить в результате освоения предшествующих частей образовательной программы (ОП) базовые теоретические знания, навыки практической работы на научно-исследовательском оборудовании, описания проводимых работ и результатов исследования.

Прохождение производственной преддипломной практики направлено на подготовку выпускной квалификационной работы.

5 ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Тип данной производственной практики - преддипломная практика.

Производственная преддипломная практика проводится дискретно, путем выделения в графике учебного процесса непрерывного периода учебного вре-

мени (8 недель) для проведения практики, время проведения практики – 8 семестр.

Производственная преддипломная практика является стационарной, проводится в вузе - ДВФУ, на базе лабораторий кафедры физики низкоразмерных структур Школы естественных наук, лабораторий Отдела физики поверхности Института автоматки и процессов управления (ИАПУ) Дальневосточного отделения Российской академии наук (ДВО РАН).

Практика может проводиться в организациях, с которыми заключены договоры о сотрудничестве, а также в структурных подразделениях Университета. Допускается возможность (по согласованию с руководителем образовательной программы) направления на практику в индивидуальном порядке обучающихся, желающих пройти практику в организациях по собственному выбору, если эти организации соответствуют требованиям Положения ДВФУ о практиках.

6 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

В результате прохождения производственной преддипломной практики обучающийся должен:

знать методы научных исследований и инструментария в области проектирования, разработки и создания структур и материалов электроники и наноэлектроники, методы и инструментальные средства сбора, обработки и систематизации экспериментальных и теоретических данных, требования действующих отраслевых и международных стандартов в области электроники и наноэлектроники;

уметь разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и

публичных обсуждений, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;

владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, методиками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, навыками разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок.

В процессе данной практики обучаемые приобретают следующие и профессиональные компетенции:

ПК-1, способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования;

ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

ПК-4, способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных;

ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники;

ПК-10, готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники;

ПК-11, способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники;

ПК-17, способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования;

ПК-18, готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт;

ПК-19, способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры;

ПК-20, способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения;

ПК-21, способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования.

7 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной преддипломной практики составляет 4 недели / 6 зачетных единиц (ЗЕ), 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		работа в лабораториях Университета (в организации)	самостоятельная работа	трудоемкость	
I	Подготовительный этап	2	0	2	УО-1 (Собеседование)
II	Основной этап	180	140	212	
A)	Проведение исследований	180	116	180	УО-1 (Собеседование, 2-3 раза в неделю), ПР-13 (Задания)
B)	Обработка информации, подготовка отчета	0	24	32	Отчет
III	Итоговый этап - аттестация	2	0	2	Защита отчета
Всего				216	

I Подготовительный этап

В рамках подготовительного этапа проводятся вводный инструктаж и обзорные лекции.

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

II Основной этап

A) Проведение исследований

Проведение исследований при прохождении практики включает выполнение заданий общей и специальной (индивидуальной) частей по вопросам подготовки выпускной квалификационной работы:

- анализ исследований по теме ВКР - принципы проектирования, методы проектирования, средства проектирования, стадии жизненного цикла и т.д.;
- выбор методов решения проблемы - методология, технология эксперимента, стратегия эксперимента, теоретическое обоснование и т.д.;
- формирование цели и задач в рамках преддипломной практики.

Специальная (индивидуальная) часть задания по производственной преддипломной 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 сведений разрабатывается отчет, включающий в себя материалы, характеризующие результаты выполнения заданий.

III Итоговый этап – Аттестация

Заслушивается отчет о прохождении практики на семинаре кафедры, проводится оценивание результатов практики.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы обучающихся на производственной практике

В рамках самостоятельной работы обучаемые осуществляют сбор материалов, их обработку и анализ в соответствии с задачами утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы выпускной квалификационной работы (ВКР), в соответствии с планом подготовки ВКР.

При освоении методов экспериментальных и теоретических исследований, моделирования сред и материалов электроники и

нанoeлектроники рекомендуется использовать методологический аппарат учебных дисциплин «Основы технологии и расчета электронной компонентной базы», «Материалы электронной техники», «Физика конденсированного состояния», «Физико-химия нанокластеров и наноструктур», «Процессы получения наночастиц и наноматериалов, Нанотехнологии», «Синтез и свойства наноструктурированных материалов», «Зондовые нанотехнологии в электронике», «Физика и технология квантовых приборов», «Физика эпитаксиальных и наноструктурированных пленок», «Методы исследования наноструктур и наноматериалов», «Компоненты систем оптической связи», «Физика магнитных явлений. Спинтроника и орбитроника», а также источники основной и дополнительной литературы, Интернет-ресурсы, стандарты, указанные ниже, в разделе 10.

На этапе обработки информации и подготовки отчета по практике необходимо учитывать требования и рекомендации к отчету по практике, приведенные в разделе 9.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущей аттестации по разделам (этапам) практики

1. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. Термоэлектрические приборы.
2. Основные характеристики КМОП-технологии, в том числе полевого транзистора и КМОП-инвертора.
3. Термическое окисление как физико-технологический процесс формирования интегральных схем.
4. Диффузия как основной механизм формирования интегральных схем.
5. Роль ионной имплантации в физико-технологическом процессе формирования интегральных схем.
6. Методы осаждения пленок, основные характеристики. Тонкопленочная терминология.

7. Фотолитографический процесс – от паровой обработки до мягкого прогрева.

8. Методы литографии для наноразмерных структур. Резисты для оптической литографии и нанолитографии. Методы зондовой нанолитографии.

9. Сканирующие зондовые микроскопы. Сканирующий туннельный микроскоп.

10. Атомно-силовая микроскопия.

11. Зондовые нанотехнологии в электронике. Атомные и кластерные манипуляции. Углеродные наноструктуры.

9 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)

Форма отчетности по практике: зачет с оценкой (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-1, способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	знает (пороговый уровень)	простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	знание основных понятий и терминов, описывающих предметную область исследований и экспериментальных приборов схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различно-	способность дать определения основных понятий и методов предметной области исследования и экспериментальных приборов схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения; перечислить стандартные программные средства их компьютерного моделирования	60 - 74

			го функционального назначения; стандартных программных средств их компьютерного моделирования		
	умеет (продвинутый)	строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	умение анализировать достоверность получаемых величин при измерениях, оценивать точность полученных измерений	способность применить принципы работы с исследовательскими приборами, находить основные измеряемые величины при проведении цикла самостоятельных измерений; выполнять типичные задачи на основе воспроизведения стандартных процедур проведения экспериментов, используя стандартные программные средства компьютерного моделирования	75 - 89
	владеет (высокий)	навыками использования стандартных программных средств для компьютерного моделирования простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	владение навыками моделирования процессов, происходящих в приборах при проведении измерений	способность моделировать процессы, происходящие в приборах при проведении измерений; анализировать полученные результаты, строить коридор достоверности результатов; давать оценку возможным экспериментальным результатам на основе модели эксперимента	90 - 100
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	знает (пороговый уровень)	способы обоснованного выбора методик экспериментальных исследований, средства измерения для решения конкретной измерительной задачи; практические методики исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	знание основных правил составления чертежей, рабочей документации к приборам; устройства полупроводниковых приборов различного назначения; разновидностей устройств электроники и нанoeлек-	способность грамотно систематизировать источники информации по техническим параметрам приборов; обосновать выбор той или иной методики экспериментальных исследований и средства измерения для решения конкретной измерительной задачи; раскрыть принципы построения исследовательского прибора; обозначить область применимости прибора или схемы измерения	60 - 74

			троники; практических методик исследования параметров полупроводниковых материалов и приборов; основных измеряемых величин, физических эффектов, лежащих в основе выбранного эксперимента		
	умеет (продвинутой)	проводить измерения различных параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения при контроле производственных процессов	умение применять выбранные методики, и средства измерений для экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения; анализировать полученные экспериментальные данные	способность правильно формулировать технические требования к измерительным приборам и лабораторным комплексам; выполнять типичные задачи на основе стандартных схем проведения эксперимента	75 - 89
	владеет (высокой)	методиками проведения экспериментального исследования параметров и	владение навыками чтения	способность обрабатывать экспериментальные данные на основе построения критериев до	90 - 100

		<p>характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>	<p>чертежей, технической документации и сопроводительной документации к приборам, схемам, устройствам и установкам электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; выбора методики и средства измерений для экспериментальных исследований параметров материалов и приборов при производстве электронной техники</p>	<p>стоверности и области применимости полученных экспериментальных результатов; составлять экспериментальные методики исследований на основе физических законов, используя способы описания физико-математических моделей полупроводниковых приборов, явлений в полупроводниках и их характеристик</p>	
<p>ПК-3, готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>методы анализа и систематизации результатов исследований для представления результатов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>знание методик проведения анализа результатов исследований; основных требований, методических рекомендаций к написанию отчета, публикации, составлению пре-</p>	<p>способность охарактеризовать основные методы анализа и систематизации результатов проводимых исследований; описать основные правила составления научного отчета, презентации, написания научной статьи</p>	<p>60 - 74</p>

			зентации		
	умеет (продвинутый)	представлять проанализированные и систематизированные материалы, и результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	умение самостоятельно анализировать и систематизировать результаты проводимых исследований; представить научный отчет по результатам проведенных исследований в соответствующей требованиям форме, составить презентацию по материалам отчета; применять методы анализа и систематизации результатов экспериментальных исследований	способность написать научный отчет, публикацию, составить презентацию по результатам проведенного исследования; самостоятельно систематизировать и сравнивать необходимую научно-техническую и справочную литературу, относящуюся к исследованию технологических процессов	75 - 89
	владеет (высокий)	методами анализа и систематизации результатов исследований, навыками представления материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	владение навыками и приемами анализа, и систематизации результатов проводимого исследования; представления материалов в виде научных	способность четко и грамотно ставить методику экспериментального исследования; применять методы научных исследований для нестандартного решения поставленных задач; использовать основную номенклатуру материалов, устройств, применяемых в электронике и нанoeлектронике; эффективно представить результаты исследований	90 - 100

			отчетов, публикаций, презентаций		
ПК-4, способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов	знает (пороговый уровень)	разделы, принципы и методики предварительного технико-экономического обоснования (ПТЭО) проектов	знание основных стандартов, технических условий, принципов и методик ПТЭО проектов, и других нормативных документов, регламентирующих составление проектов и разработку технической документации в сфере электроники и нанoeлектроники	способность перечислить основные разделы ПТЭО; охарактеризовать основные принципы и методики ПТЭО проектов; использовать техническую документацию патентного характера, необходимую научно-техническую и справочную литературу, относящуюся к проектной деятельности и исследованию технологических процессов	60 - 74
	умеет (продвинутый)	проводить предварительное технико-экономическое обоснование простых проектов	умение осуществлять контроль соответствия разрабатываемого проекта основным положениям нормативных документов; систематизировать справочную литературу технических регламентов и других нормативных докумен-	способность провести ПТЭО с использованием библиотеки IP блоков; соблюдение последовательности этапов проведения ПТЭО проекта и контроля оценки соответствия разрабатываемого проекта и технической документации различным нормативным документам	75 - 89

			тов при расчете затрат при проектировании электронной компонентной базы (ЭКБ)		
	владеет (высокий)	методикой проведения ПТЭО и использования проектной документации для тактико-технического обоснования проекта	владение навыками использования методики проведения ПТЭО на конкретной стадии разработки проекта; основными методами осуществления контроля соответствия разрабатываемого проекта положениям нормативных документов	способность составить ПТЭО при проектировании ЭКБ	90 - 100
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	знает (пороговый уровень)	разделы, принципы и методики предварительного технико-экономического обоснования (ПТЭО) проектов	знание основных стандартов, технических условий, принципов и методик ПТЭО проектов, и других нормативных документов, регламентирующих составление проектов и разработку технической	способность перечислить основные разделы ПТЭО; охарактеризовать основные принципы и методики ПТЭО проектов; использовать техническую документацию патентного характера, необходимую научно-техническую и справочную литературу, относящуюся к проектной деятельности и исследованию технологических процессов	60 - 74

			документации в сфере электроники и нанoeлектроники		
	умеет (продвинунутый)	проводить предварительное технико-экономическое обоснование простых проектов	умение осуществлять контроль соответствия разрабатываемого проекта основным положениям нормативных документов; систематизировать справочную литературу технических регламентов и других нормативных документов при расчете затрат при проектировании электронной компонентной базы (ЭКБ)	способность провести ПТЭО с использованием библиотеки IP блоков; соблюсти последовательность этапов проведения ПТЭО проекта и контроля оценки соответствия разрабатываемого проекта и технической документации различным нормативным документам	75 - 89
	владеет (высокий)	методикой проведения ПТЭО и использования проектной документации для тактико-технического обоснования проекта	владение навыками использования методики проведения ПТЭО на конкретной стадии разработки проекта; основными методами осуществления кон-	способность составить ПТЭО при проектировании ЭКБ	90 - 100

			троля со-ответствия раз-рабатывае-мого проекта положе-ниям нор-мативных докумен-тов		
ПК-10, готовность организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	знает (пороговый уровень)	методы расчета и проектирования электронных приборов, схем, установок и устройств различного функционального назначения, средства автоматизации проектирования	знание системы разработки чертежей и конструкторской документации; методик расчета конструкторских элементов полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; проектирования с учетом алгоритмов; основных аппаратных/программных платформ	способность применить в соответствии с техническим заданием одну из систем разработки чертежей и конструкторской документации, используя основные правила оформления конструкторской и технической документации; охарактеризовать методику расчета конструкторских элементов полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; проектирование с учетом алгоритмов; перечислить аппаратные/программные платформы	60 - 74
	умеет (продвину-тый)	проводить расчет, проектирование и оформление в соответствии с техническим заданием, применяя правила оформления конструкторской и технической документации с использованием средств автоматизации проектирования, электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	умение рассчитать и спроектировать электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения на базе аппаратных/программных платформ	способность выполнить расчет и проектирование конкретных электронных приборов, схем, изделий ЭКБ, устройств различного функционального назначения, применяя правила оформления конструкторской и технической документации, на базе аппаратных/программных платформ в соответствии с техническим заданием	75 - 89

			платформ в соответствии с техническим заданием		
	владеет (высокий)	методами расчета и проектирования электронных приборов, схем, установок и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	владение методикой использования системы разработки чертежей и конструкторской документации, методикой расчета конструкторских элементов полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; основными правилами оформления конструкторской и технической документации;	способность выполнить расчет и проектирование электронных приборов, схем, установок и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием; использовать библиотеку IP блоков для проектирования с учетом алгоритмов и аппаратных/программных платформ;	90 - 100
ПК-11, способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники	знает (пороговый уровень)	знает (пороговый уровень)	принципы работы технологического оборудования для производства новых видов материалов и изделий электронной техники	знание принципов работы технологического оборудования для производства новых видов материалов и изделий электронной техники	60 - 74

	умеет (продвинутый)	умеет (продвинутый)	использовать для переналадки знание принципов работы технологического оборудования производства новых видов материалов и изделий электронной техники	умение использовать для переналадки знание принципов работы технологического оборудования производства новых видов материалов и изделий электронной техники	75 - 89
	владеет (высокий)	способностью проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники	владение способностью проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники	способность проводить переналадку технологического оборудования при производстве новых видов материалов и изделий электронной техники	90 - 100
ПК-17, способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	знает (пороговый уровень)	принципы работы измерительного, диагностического, технологического оборудования	знание принципов работы измерительного, диагностического, технологического оборудования	способность применять знание принципов работы измерительного, диагностического, технологического оборудования	60 - 74
	умеет (продвинутый)	умеет использовать принципы работы измерительного, диагностического, технологического оборудования для сервисного обслуживания	умение использовать принципы работы измерительного, диагностического, техно-	способность использовать принципы работы измерительного, диагностического, технологического оборудования для сервисного обслуживания	75 - 89

			логического оборудования для сервисного обслуживания		
	владеет (высокий)	способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	владеет способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования	сервисное обслуживание измерительного, диагностического, технологического оборудования	90 - 100
ПК-18, готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	знает (пороговый уровень)	принципы работы учебного и исследовательского оборудования	знание принципы работы учебного и исследовательского оборудования	способность применять знание принципов работы учебного и исследовательского оборудования	60 - 74
	умеет (продвинутый)	умеет использовать принципы работы учебного и исследовательского оборудования для проверки его технического состояния, профилактического осмотра	умение использовать принципы работы учебного и исследовательского оборудования для проверки его технического состояния, профилактического осмотра	способность использовать принципы работы учебного и исследовательского оборудования для проверки его технического состояния, профилактического осмотра	75 - 89
	владеет (высокий)	способностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	владеет способностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилакти-	регламентная проверка технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт	90 - 100

			технический осмотр и текущий ремонт		
ПК-19, способность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	знает (пороговый уровень)	техническую документацию, стандарты, технические условия и нормативные документы на поверку и калибровку аппаратуры	знание технической документации, стандартов, технических условий и типов нормативной документации в области работы приборов и устройств электроники и нанoeлектроники	способность определять типы нормативной документации для осуществления контроля работы аппаратуры; читать техническую документацию, сопровождающую измерительные приборы и комплексы	60 - 74
	умеет (продвинутый)	осуществлять контроль работы аппаратуры, составлять заявки на запасные детали и расходные материалы	умение определить соответствие реальной работы приборов и устройств, их деталей и материалов; правильно формулировать технические требования к измерительным приборам и лабораторным комплексам	способность выбрать методы проведения анализа работы электронных приборов и устройств; средства измерения для контроля соответствия их работы и технической документации	75 - 89
	владеет (высокий)	навыками осуществления контроля работы аппаратуры, составления заявок на запасные детали и расходные материалы	владение основными способами и методами определения соответствия реальной работы приборов	способность осуществить основные способы контроля проведения анализа работы электронных приборов и устройств; средств измерения для контроля соответствия их работы и технической документации	90 - 100

			и устройств, их деталей и материалов; правильной формулировкой технических требований к измерительным приборам и лабораторным комплексам		
ПК-20, способность разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	знает (пороговый уровень)	порядок разработки инструкций для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования	знание порядка разработки инструкций для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования; этапов и правил оформления инструкций	способность обозначить порядок и стадии разработки инструкций для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования; основные правила оформления инструкций; раскрыть инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования	60 - 74
	умеет (продвинутый)	разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	умение соблюдать этапы разработки инструкций для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения, используя нормативную документацию	способность разработать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения, правильно оформить, используя нормативную документацию	75 - 89

			ментацию		
	владеет (высокий)	навыками разработки инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	владение методами разработки инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	способность правильно формулировать требования к обслуживающему персоналу по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	90 - 100
ПК-21, способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования	знает (пороговый уровень)	устройство и принципы работы измерительного и диагностического оборудования	знание устройства и принципов работы измерительного и диагностического оборудования	способность применять знание устройства и принципов работы измерительного и диагностического оборудования	60 - 74
	умеет (продвинутый)	умеет использовать принципы работы измерительного и диагностического оборудования для мелкого ремонта и нахождения аналогов импортных деталей	умение использовать принципы работы измерительного и диагностического оборудования для мелкого ремонта и нахождения аналогов импортных деталей	способность использовать принципы работы измерительного и диагностического оборудования для мелкого ремонта и нахождения аналогов импортных деталей	75 - 89
	владеет (высокий)	способность находить аналоги импортных деталей при мелком ремонте измерительного и диагностического оборудования	владеет способностью находить аналоги импортных дета-	мелкий ремонт измерительного и диагностического оборудования с использованием аналогов импортных деталей	90 - 100

			лей при мелком ремонте измери- тельного и диагно- стическо- го обору- дования		
--	--	--	---	--	--

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание сформированности компетенций по производственной (преддипломной) практике проводится с использованием методов оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, на основе защиты отчета, в форме устного и письменного описания заданий.

Перечень предоставляемых документов и приложений, порядок составления отчета

Пакет отчетных документов о прохождении практики обучающимся включает следующие документы:

- отрывной бланк направления на практику (при прохождении практики в организации);
- дневник практиканта;
- текстовый отчет;
- характеристику, составленную руководителем практики от организации или структурного подразделения ДВФУ в случае, когда практика проводится на базе университета;
- индивидуальное задание, включающее мероприятия по плану проведения реального исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы выпускной квалификационной работы.

Когда практика проводится на базе организации, документы (отрывной бланк направления на практику, характеристика руководителя практики от организации) должны быть заверены подписью руководителя и печатью организации.

Дневник включает перечень и краткое описание ежедневных видов работ, выполненных студентом во время практики в соответствии с календарным планом прохождения практики:

ДНЕВНИК ПРАКТИКАНТА

(заполняется ежедневно)

Дата	Рабочее место	Краткое содержание выполняемых работ	Отметки руководителя

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).

Форма проведения аттестации по итогам практики: защита отчета.

Аттестация по итогам практики проводится в последний день практики. Решение по аттестации практики принимает комиссия, назначенная кафедрой, реализующей программу практики по ОП ВО, с выставлением отметок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Практикант выступает с 5-10 минутным устным докладом (с обязательной презентацией) по защите отчета и отвечает на вопросы членов комиссии.

Оценки по практике проставляются одновременно в экзаменационную ведомость и зачетную книжку руководителями практики.

Критерии оценки по итогам практики

При выставлении оценки студенту на зачете по практике используются следующие критерии.

Оценка «отлично» ставится студенту, который: в срок, в полном объеме и правильно выполнил задания практик; при защите и написании отчета продемонстрировал глубокое и прочное усвоение программного материала практики; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач; подготовил отчет в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Оценка «хорошо» ставится студенту, который: в срок выполнил задания практики, но с незначительными замечаниями; при защите и написании отчета продемонстрировал твердое знание программного материала практики; грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы; владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения; подготовил отчет, с незначительными замечаниями.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который: допускал просчеты и ошибки при выполнении заданий практики, не полностью выполнил задания практики; имеет знания только основного материала практики, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного

материала практики; делает поверхностные выводы, подготовил отчет, с замечаниями.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который: не выполнил задания практики, либо выполнил с грубыми нарушениями требований; не представил отчетные документы по практике, либо подготовил отчет по практике с грубыми нарушениями требований; не знает значительной части программного материала практики, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

а) основная литература:

1. Барыбин А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барыбин А.А.— Электрон. текстовые данные // М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008, 424 с.
<http://www.iprbookshop.ru /12972 // ЭБС «IPRbooks»>

2. 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.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298095&theme=FEFU>

3. Григорьев Ф.И. Осаждение тонких пленок из низкотемпературной плазмы и ионных пучков в технологии микроэлектроники: Учебное пособие // М., Моск. гос. ин-т электроники и математики, 2006. - 36 с.
<http://window.edu.ru/resource/783/76783>

4. Дубровский В.Г. Теоретические основы технологии полупроводниковых наноструктур: Учебное пособие // СПб.: СПб ГПУ, 2006, 347 с.

<http://window.edu.ru/resource/346/63346>

5. Ефремов А.М., Светцов В.И., Рыбкин В.В. Вакуумно-плазменные процессы и технологии: Учебное пособие // Иваново, ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2006 , 260 с.

<http://window.edu.ru/resource/529/69529>

6. Нанотехнологии в физике. Изучение структурных типов углеродных нанотрубок: учебно-методическое пособие // Воронеж : ЛОП ВГУ, Воронеж. гос. ун-т; сост.: Л.А. Битюцкая, Е.С. Машкина, Е.Н. Бормонтов, 2006, 38 с.

<http://window.edu.ru/resource/528/73528>

7. Каменская А.В. Основы технологии материалов микроэлектроники //Новосиб.: НГТУ, 2010, 96 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546218>

8. Перлин Е.Ю., Вартамян Т.А., Федоров А.В. Физика твердого тела. Оптика полупроводников, диэлектриков, металлов: Учебное пособие // СПб: СПбГУ ИТМО, 2008, 216 с.

<http://window.edu.ru/resource/408/54408>

9. Плотников В.П. Физика проводников и диэлектриков. Учебное пособие // Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2006, 80 с. <http://window.edu.ru/resource/782/21782>

10. Рудской А.И. Нанотехнологии в металлургии // СПб.: Наука, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2007, - 185 с.

<http://window.edu.ru/resource/788/73788>

11. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Физические основы электроники. Учебное пособие // СПб.: изд-во «Лань», 2013, 560 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5856

12. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии: Учебное пособие. Под общ. редакцией Л.Н. Патрикеева // М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008, 431 с.

<http://window.edu.ru/resource/622/64622>

13. Теплухин Г.Н., Теплухин В.Г., Теплухина И.В. Материаловедение: учебное пособие // СПб., ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2010, 169 с.

<http://window.edu.ru/resource/152/76152>

14. Толмачев В.В., Скрипник Ф.В. Физические основы электроники. Учебное пособие // М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2011, 496 с. <http://www.iprbookshop.ru/16656>

б) дополнительная литература:

1. Бобылев Ю.Н. Физические основы электроники: Учебное пособие // М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2005. 290 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:359536&theme=FEFU>

2. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников // М.: Наука, 1990, 685 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:30032&theme=FEFU>

3. Бормонтов Е.Н., Быкадорова Г.В., Гаврилов А.Е. Моделирование зонной структуры полупроводников: Учебное пособие по лекционному курсу "Физика полупроводников" // Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003, 33 с. <http://window.edu.ru/resource/241/40241>

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://www.nanoink.net>
2. <http://www.ioffe.ru/journals/>
3. <http://www.mikrosystems.ru>
4. <http://www/isstp.issi.ru>
5. <http://silicon.dvo.ru/>

**11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Материально-техническое обеспечение производственной преддипломной практики обеспечивается вузом, ДВФУ.

Производственной преддипломная практика проводится на базе кафедры физики низкоразмерных структур, в лабораториях и компьютерных аудиториях школы естественных наук (корпус L кампуса ДВФУ), оснащенных компьютерами классами Pentium и мультимедийными (презентационными) системами, с подключением к общекорпоративной компьютерной сети ДВФУ и сети Интернет. При прохождении практики используется библиотечный фонд научной библиотеки ДВФУ, электронные библиотечные системы (ЭБС), заключившие договор с ДВФУ.

При прохождении производственной преддипломной практики на предприятиях используется программное и техническое обеспечение базовых производственных предприятий и организаций.

Составитель Крайнова Г. С., руководитель ОП ВО, профессор кафедры физики низкоразмерных структур ШЕН ДВФУ, к.ф.-м.н., доцент.

Программа практики обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур ШЕН ДВФУ, протокол №1 от «15» сентября 2017 г.