



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

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

Школа естественных наук

---



УТВЕРЖДАЮ

Директор Школы

Тананаев И.Г.

«1» июля 2019 г.

## СБОРНИК ПРОГРАММ ПРАКТИК

### НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**11.04.04 Электроника и наноэлектроника,**  
Программа академической магистратуры  
«Электроника и наноэлектроника»

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения: *очная*

Нормативный срок освоения программы

(очная форма обучения) 2 года

Владивосток  
2019

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**Сборника программ практик**

По направлению подготовки 11.04.04 Электроника и микроэлектроника  
Программа академической магистратуры Электроника и  
микроэлектроника

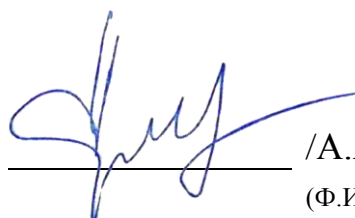
Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и микроэлектроника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 959.

Сборник программ практик включает в себя:

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Учебная практика (Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) | 3   |
| 2. Учебная практика (Технологическая (проектно-технологическая практика))   | 30  |
| 3. Производственная практика (Педагогическая практика)  | 52  |
| 4. Производственная практика (Научно-исследовательская работа)  | 76  |
| 5. Производственная практика (Технологическая (проектно-технологическая) практика)                                  | 105 |
| 6. Производственная практика (Научно-исследовательская работа)  | 130 |
| 7. Производственная практика (Преддипломная практика)   | 159 |

Рассмотрена и утверждена на заседании УС ШЕН \_\_\_\_\_  
« 21 » июня \_\_\_\_\_ 2019 г. (протокол № 07-19)

Руководитель ОП:  
доктор физ.-мат. наук, профессор  
член-корр. РАН



\_\_\_\_\_  
/А.А. Саранин/  
(Ф.И.О., подпись)

И.о. заместителя директора Школы  
естественных наук по учебной и  
воспитательной работе



подпись

\_\_\_\_\_  
С.Г. Красицкая  
Ф.И.О.



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

Школа естественных наук

---



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Школы  
Тананаев И.Г.  
«1» июля 2019 г.

**ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**  
**Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков  
научно-исследовательской работы)**  
**для направления подготовки**  
**11.04.04 Электроника и наноэлектроника,**  
**Программа академической магистратуры**  
**«Электроника и наноэлектроника»**

Владивосток  
2019

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа практики разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ магистратуры (далее – ОС ВОДВФУ) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, принят решением Ученого совета ДВФУ, протокол от (31.05.2017 № 04-17,) и введен в действие приказом ректора ДВФУ от 13.06.2017 № 12-13-1206;

- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 N 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры";

- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;

- Устава ДВФУ, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 06 мая 2016 года № 522.

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ**

### **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

Основной целью научно-исследовательской работы (НИР) является развитие способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях.

Научно-исследовательская работа выполняется магистрантом под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательских работ магистранта определяется в соответствии с магистерской программой. Целями производственной практики «Научно-исследовательская работа» являются:

- ознакомление с методиками проведения научно-исследовательских работ в соответствии с тематикой магистерской диссертации, определяемой предметной областью и объектами исследований;
- получение магистрантами практических навыков и компетенций по видам профессиональной деятельности;
- адаптация магистрантов к будущим местам профессиональной деятельности;
- выбор или уточнение темы магистерской диссертации, сбор материалов для выполнения исследования, практическая работа совместно с разработчиками-профессионалами;

### **3. ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Задачами практики являются:

- изучение теоретических и экспериментальных методов получения, обработки и хранения научной информации с привлечением современных информационных технологий;
- изучение опыта проведения конкретных научных исследований в лабораториях кафедр университета или Дальневосточного отделения Российской Академии Наук (ДВО РАН)
- изучение форм и порядка составления отчетной научно-технической документации;
- формирование навыков ведения научных исследований, как целостного процесса, в том числе навыков анализа конкретной проблемной ситуации, формулировки проблемы и выдвижения гипотезы, разработки плана

эксперимента, проведения эксперимента, обработки результатов, формулировки выводов и представления итогов проделанной работы в виде научных отчетов, рефератов или статей;

- подбор материала для подготовки научных докладов, а также дальнейшего обоснованного выбора темы магистерской диссертации.

#### **4. МЕСТО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

НИР является составной частью основной профессиональной образовательной программы, входит в блок Б2 «Практики» учебного плана (индекс Б2.В.01.02(Н)) и является обязательной. Для успешного прохождения практики у студентов должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, полученные на предыдущем уровне образования (бакалавриат):

- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных
- 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
- готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
- способность проводить комплексные исследования на различных экспериментальных установках взаимодополняющими методами с последующим анализом и теоретическим моделированием полученных данных

## **5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Вид практики – научно-исследовательская работа.

Тип практики - научно-исследовательская работа.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения практики – рассредоточенная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в 1 семестре.

Местом проведения практики являются структурные подразделения ДВФУ (кафедра физики низкоразмерных структур, лаборатории кафедры) и лаборатории института автоматки и процессов управления ДВО РАН (лаборатория прецизионных оптических методов измерений, лаборатория технологии двумерной микроэлектроники и др.). Выпускающая кафедра, на которой реализуется магистерская программа, определяет специальные требования к подготовке магистранта по научно-исследовательской части программы. К числу специальных требований относится:

- владение современной проблематикой данной отрасли знания;
- знание истории развития конкретной научной проблемы, ее роли и места в изучаемом научном направлении;
- наличие конкретных специфических знаний по научной проблеме, изучаемой магистрантом;
- умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с магистерской программой (магистерской диссертацией);
- умение работать с конкретными программными продуктами и конкретными ресурсами Интернета и т.п.

Во время научно-исследовательской работы студент должен ознакомиться с:

- литературой по разрабатываемой теме с целью ее использования при выполнении выпускной квалификационной работы;

- методами исследования и проведения экспериментальных работ;
- правилами эксплуатации исследовательского оборудования;
- методами анализа и обработки экспериментальных данных;
- информационными технологиями в научных исследованиях
- программными продуктами, относящиеся к профессиональной сфере;
- требованиями к оформлению научно-технической документации;

Студент должен выполнить:

- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент;
- анализ достоверности полученных результатов;
- отчет по практике и презентацию результатов

За время выполнения научно-исследовательской работы студент должен сформулировать тему магистерской диссертации и обосновать целесообразность ее разработки, наработать экспериментальный материал, который войдет в магистерскую диссертацию. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

В качестве планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, обучающиеся должны:

**знать:**



- способы организации и проведения теоретических и экспериментальных исследований;
- физические принципы научных методов, используемых в научно-исследовательской деятельности
- принципы функционирования лабораторных установок, используемых в научно-исследовательской работе

В результате прохождения практики обучающиеся должны овладеть элементами следующих профессиональных компетенций:

**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**ОПК-2** Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

**ПК-1**, готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач;

**ПК-2**, способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию;

**ПК-3**, готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени;

**ПК-4**, способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов,

**ПК-5**, способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения;

**ПК-6**, способностью планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и наноэлектроники.

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

| № п/п        | Разделы (этапы) практики | 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 практик.  | 8                      | Собеседование                  |
| 2            | Основной                 | Чтение литературы по заданной тематике исследования, ознакомление с экспериментальными установками, методами исследований. Изучение физических основ экспериментальных или теоретических методик исследования. Осуществление научно-исследовательских работ (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных). | 60                     | Индивидуальное задание         |
| 3            | Заключительный           | Обработка полученных результатов, их анализ, представление обработанных данных в удобном для восприятия виде.  | 20                     | Дневник практики               |
| 4            | Отчетный                 | Завершение работы по выполнению индивидуальных заданий. Представление итогов проделанной работы в виде отчета и презентации. Тренировка доклада.   | 20                     | Отчет по практике, презентация |
| <b>Итого</b> |                          |  | <b>108</b>             |                                |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ

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 научно-исследовательской практике являются:

- учебная литература по освоенным ранее профильным дисциплинам;
- нормативные документы, регламентирующие деятельность предприятия (организации), на котором проходит учебную практику студент;
- методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание учебной практики;

Планируемые результаты самостоятельной работы:

- наработка навыков работы с научной литературой;
- понимание поставленных задач;
- представление плана научных исследований.

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. Для эффективного выполнения самостоятельной работы необходимо владеть учебными стратегиями – устойчивым комплексом действий, целенаправленно организованным субъектом для решения различных учебных 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.

Задания для выполнения студентами различных видов самостоятельных работ:

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; ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; составление списка основных проблем, связанных с темой индивидуального задания на практику и т.д.);

самостоятельная работа обучающихся по формированию практических умений (решение вариативных задач и упражнений; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; разработка проектов; опытно-

экспериментальная работа; упражнения на тренажере; анализ результатов выполненных исследований по рассматриваемым проблемам; проведение и представление мини-исследования в виде отчета по теме и т.д.).

## **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

### **9.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

Форма контроля по итогам учебной практики (научно-исследовательская работа) – зачёт с оценкой.

#### **9.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания.**

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

#### **Уровни сформированности компетенций**

| <b>Код и формулировка компетенции</b>  | <b>Этапы формирования компетенции</b> |  | <b>Критерии</b>  | <b>Показатели</b>                                      |
|--|---------------------------------------|--|--|--|
| <b>УК-1</b><br>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий          | знает (пороговый уровень)             | План научного исследования на следующий семестр                          | Представление о том, как будут решаться задачи следующего семестра | В отчете отражены перспективы дальнейшего исследования |
|  | умеет (продвинутый)                   |  |  |  |
|  | владеет (высокий)                     |  |  |  |
| <b>ПК-1,</b><br>готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и | знает (пороговый уровень)             | Цели и задачи своего исследования, понимает их и умеет их сформулировать | Четко обозначенные цели и задачи исследования                      | Четко обозначенные цели и задачи исследования          |
|  | умеет (продвинутый)                   |  |  |  |
|  | владеет (высокий)                     |  |  |  |

|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
| наноэлектроник<br>и, а также<br>смежных<br>областей науки<br>и техники,<br>способностью<br>обоснованно<br>выбирать<br>теоретические и<br>эксперименталь<br>ные методы и<br>средства<br>решения<br>сформулирован<br>ных задач  | й)                                      |   |  |   |
| <b>ПК-2,</b><br>способностью<br>разрабатывать<br>эффективные<br>алгоритмы<br>решения<br>сформулирован<br>ных задач с<br>использованием<br>современных<br>языков<br>программирован<br>ия и<br>обеспечивать их<br>программную<br>реализацию;  | знает<br>(порого<br>вый<br>уровень<br>) | Современные<br>языки<br>программирован<br>ия на базовом<br>уровне   | В научном<br>исследовании<br>используются<br>современные языки<br>программирования   | В научном исследовании<br>применяется хотя бы один<br>подход, использующий<br>современные языки<br>программирования                     |
|   | умеет<br>(продви<br>нутый)              |   |  |   |
|   | владеет<br>(высоки<br>й)                |   |  |   |
| <b>ПК-3,</b><br>готовностью<br>осваивать<br>принципы<br>планирования и<br>методы<br>автоматизации<br>эксперимента на<br>основе<br>информационно<br>-измерительных<br>комплексов как<br>средства<br>повышения<br>точности и<br>снижения затрат<br>на его<br>проведение,<br>овладевать<br>навыками<br>измерений в<br>реальном<br>времени; | знает<br>(порого<br>вый<br>уровень<br>) | Современные<br>электронные<br>приборы,<br>принципы<br>коммуникации<br>электронных<br>приборов и<br>персонального<br>компьютера,<br>управляющие<br>платы и схемы | Теоретическое<br>понимание базовых<br>принципов управления<br>современными<br>электронными<br>приборами с помощью<br>персонального<br>компьютера и<br>управляющих плат | В научном отчете подробно<br>объясняется организация<br>автоматизированного управления<br>электронными приборами                        |
|   | умеет<br>(продви<br>нутый)              |   |  |   |
|   | владеет<br>(высоки<br>й)                |   |  |   |
| <b>ПК-4,</b><br>способностью к<br>организации и<br>проведению<br>эксперименталь<br>ных<br>исследований с<br>применением<br>современных  | знает<br>(порого<br>вый<br>уровень<br>) | Физические<br>основы методов<br>исследований,<br>требуемых для<br>получения<br>научных<br>результатов по<br>тематике<br>исследования                            | В научном<br>исследовании<br>физические основы<br>используемых методов<br>освещены с<br>достаточной степенью<br>полноты  | Методика эксперимента и<br>физические принципы<br>функционирования научного<br>измерительного оборудования<br>описаны полно и корректно |

|   |                           |  |   |  |
|---|---------------------------|--|---|--|
| средств и методов,  | умеет (продвинутый)       |  |   |  |
|   | владеет (высокий)         |  |   |  |
| <b>ПК-5,</b><br>способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения; | знает (пороговый уровень) | Умеет сделать выводы по своей работе, готов участвовать и принесет пользу в написании научной статьи   | Умеет выделить важные результаты, проанализировать полученный материал, структурировать данные  | Правильные выводы в научном отчете   |
|   | умеет (продвинутый)       |  |   |  |
|   | владеет (высокий)         |  |   |  |
| <b>ПК-6,</b><br>способностью планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и микроэлектроники   | знает (пороговый уровень) | Основы кристаллографии, основные принципы функционирования какого-либо программного комплекса, рассчитывающего физические параметры системы на основе первых принципов | Способность работать в каком-либо программном комплексе по расчету физических параметров систем на основе первых принципов, умение рассчитать свойства простейших физических систем | Способность рассчитать зависимость физического параметра заданной системы от ее структурных особенностей |
|   | умеет (продвинутый)       |  |   |  |
|   | владеет (высокий)         |  |   |  |
| <b>ОПК-2</b><br>Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы  | знает (пороговый уровень) | Основы кристаллографии, основные принципы функционирования какого-либо программного комплекса, рассчитывающего физические параметры системы на основе первых принципов | Способность работать в каком-либо программном комплексе по расчету физических параметров систем на основе первых принципов, умение рассчитать свойства простейших физических систем | Способность рассчитать зависимость физического параметра заданной системы от ее структурных особенностей |
|   | умеет (продвинутый)       |  |   |  |

|  |                      |  |  |  |
|--|----------------------|--|--|--|
|  | владеет<br>(высокий) |  |  |  |
|--|----------------------|--|--|--|

### **9.1.2. 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:

- дисциплина студента
- качество выполнения индивидуального задания;
- качество выполнения и оформления отчета по практике;
- уровень презентации результатов;
- уровень ответов на вопросы (на презентации);
- характеристика и оценка работы студента руководителем практики с места прохождения практики
- понимание исследуемой проблемы

При выставлении оценки принимаются во внимание следующие показатели:

- глубина раскрытия выбранной темы исследования;
- научная новизна и самостоятельность проведенного исследования;
- соответствие уровня подготовленных магистрантом учебно-методических материалов по теме учебного занятия предъявляемым требованиям;
- оценка методического уровня подготовки, организации и проведения учебного занятия;
- соответствие отчетных документов по практике основным требованиям;
- характеристика с места прохождения практики;
- участие в итоговой конференции;
- 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, умеет тесно увязывать теорию с практикой, 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 и другими видами применения знаний, 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 и другими видами применения знаний, 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   |

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.

### **9.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.**

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание в рамках научного исследования, проводящегося в лабораториях ДВФУ или ДВОРАН.

#### **Индивидуальное задание на научно-исследовательскую работу.**

Первый этап: знакомство с задачами и организацией практики, с правилами внутреннего трудового распорядка дня, проведение инструктажа по технике безопасности и пожарной безопасности; определение темы научно-исследовательской работы; составление плана НИР; обзор и теоретический анализ научной литературы по теме исследования; подбор методов для проведения научного исследования; согласование и корректировка плана проведения научно-исследовательской работы с руководителем.

Второй этап: проведение эмпирического исследования; обработка полученного материала и формулировка выводов; оформление результатов НИР; подготовка материалов по теме научно-исследовательской работы для выступления на конференциях, круглых столах; выработка навыка составления тематических списков литературы, каталогов, картотек и других типов описаний, классификаций и типологий; сортировка и оценка изучаемого материала по степени новизны, актуальности, специализированности и другим параметрам; изучение и анализ планирования возможного расширения научно-исследовательской деятельности; анализ и пополнение информационного и

методического обеспечения принимающей организацией; изучение причин и опыта преодоления возникающих в деятельности затруднений и проблем.

### **Вопросы для защиты отчета по практике:**

1. Обосновать выбор материала исследования.
2. Перечислить освоенные при прохождении НИР методы исследования. Обосновать необходимость их применения. Объяснить принцип работы оборудования.
3. Кратко изложить состояние научной проблемы в мировой науке.
4. Объяснить полученные научные результаты
5. Проанализировать перспективы дальнейшего исследования проблемы.

### **9.1.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания.**

Для получения положительной оценки 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 руководителем практики, затем представляется руководителю практики от вуза на последней неделе практики в установленный срок. 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 профессиональной деятельности.

Результаты прохождения практики оцениваются по следующим критериям:

- уровню освоения компетенций;
- отзыву руководителя практики от организации;
- практическим результатам проведенных работ и их значимости;
- 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.

Помимо отчета студенты должны подготовить презентацию своей научно-исследовательской работы и выступить с докладом.

Студенты, не выполнившие программу без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из высшего учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом вуза.

### **Оформление отчёта по практике**

Отчет по учебной практике составляется в соответствии с основным этапом программы практики и отражает выполнение индивидуального задания. Объем отчета должен составлять 10-15 страниц машинописного текста (без учета приложений). Отчет оформляется на бумаге формата А4 (210x297 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 приложения. Нумерация производится арабскими цифрами, при этом порядковый номер страницы ставится в нижнем правом углу, начиная с оглавления после титульного листа.

Отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, однако номер страницы на титульном листе не проставляется. 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 и рисунки должны быть ссылки в тексте отчета. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всего текста отчета. Рисунки (чертежи, графики, схемы,

компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Ссылаться на рисунок в тексте нужно следующим образом: (рис. 1) или на рис. 1. Также в подписи к рисункам используется сокращение Рис. 1, а не полное слово Рисунок 1.

### **Содержание разделов отчёта**

- Титульный лист (приложение 1)
- Содержание
- Основная часть
  - Введение
  - Литературный обзор по тематике исследования
  - Описание методов исследования, рабочего места, физических принципов функционирования лабораторных установок
  - Полученные научные результаты, анализ результатов
  - Выводы
- Список использованных источников и литературы
- Приложения

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;

- индивидуальное задание от руководителя практики (приложение 2).

Титульный лист и индивидуальное задание должны быть подписаны, отсканированы и вложены в электронную версию отчета.

### **Структура презентаций**

Презентации по результатам научно-исследовательской работы студентов представляются в электронной форме, подготовленные как файлы презентации с расширением \*.ppt(x).

На презентацию устанавливается минимальное время равное 8 мин и максимальное время, равное 12 минутам. Максимальное количество слайдов – 20.

На титульном листе должны быть указаны ФИО студента, номер группы, ФИО научного руководителя, его должность, место выполнения НИР, тема НИР. Презентация должна содержать актуальность исследования, цели и задачи, краткий обзор методов и экспериментальных установок, результаты исследования, выводы. Презентация должна содержать графическую и текстовую информацию. Представление только одного вида информации не допустимо. В презентацию могут входить анимированные видеоролики, анимированные эффекты, при этом они не должны затруднять восприятие материала.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

### **Основная литература**

1. Серов, Е.Н. Научно-исследовательская подготовка магистров [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Н. Серов, С.И. Миронова. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 56 с. — 978-5-9227-0621-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66835.html>
2. Князев, Н.А. История и методология науки и техники: учебное пособие для магистрантов и аспирантов технических специальностей / Н. А. Князев; Сибирский государственный аэрокосмический университет. Красноярск, 2010 г. 223 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425783&theme=FEFU>
3. Розанова, Н.М. Научно-исследовательская работа студента : учебно-практическое пособие / Н. М. Розанова. – М.: КноРус, 2016. – 255 с. – 5 экз. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797721&theme=FEFU>

4. Муромцева, А.В. Искусство презентации. Основные правила и практические рекомендации / А. В. Муромцева. – М.: Флинта, Наука, 2011. – 109 с. – 2 экз. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416351&theme=FEFU>
5. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: учеб. пособие / И.Н. Кузнецов. — М. : Дашков и К°, 2013. — 282 с. – 5 экз. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:673706&theme=FEFU>

#### **Дополнительная литература**

1. Гришенцев А.Ю. Теория и практика технического и технологического эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Гришенцев. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2010. — 101 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68709.html>
2. Рабочая тетрадь по дисциплине «Практика - Учебно-технологический практикум» [Электронный ресурс] / В.М. Ярославцев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 20 с. — 978-5-7038-4028-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31620.html>
3. Адлер Ю.П., Маркова Р.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 2015. – 279 с. – 1 экз. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411510&theme=FEFU>
4. Новиков, А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс] / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8500>
5. Алгазина, Н.В. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации) [Электронный ресурс] / Н.В. Алгазина, О.Ю. Прудовская. – Омск : Омский государственный институт сервиса, 2015. – 103 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32790>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ.  
<http://минобрнауки.рф>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
3. Российский портал открытого образования <http://window.edu.ru>
4. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
6. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности  
[www.sci-innov.ru](http://www.sci-innov.ru)
7. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru)
8. Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ <http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>
9. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине а также для проведения простых расчетов и построения графиков может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office).

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

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

| Наименование<br>оборудованных помещений<br>и помещений для | Перечень основного оборудования |
|--|---------------------------------|
|--|---------------------------------|



| самостоятельной работы  |   |
|---|---|
| <p style="text-align: center;"><b>Оборудование</b><br/>лаборатории<br/>пленочных<br/>технологий</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система электронной литографии Raith E-LINE (101400000026344)</li> <li>2. Сверхвысоковакуумная установка MBE system (101400000026343)</li> <li>3. Сверхвысоковакуумная установка PVD module (101400000025715)</li> <li>4. Сверхвысоковакуумная установка Multiprobe (101400000025714)</li> <li>5. Система измерения магнитных свойств со сверхпроводящим магнитом MPMSXL5 EVERCOOL (101400000026043, 101400000025932)</li> <li>6. Установка для комплексного исследования поверхностей и наноструктур в комплекте (101400000025712)</li> <li>7. Photolithography system Suss MicroTech MJB6 (Germany)</li> <li>8. Automated vibrating sample magnetometer LakeShore 7401 with possibility of samples cooling and heating (USA)</li> <li>9. Kerr microscope Evico Magnetics (Germany)</li> <li>10. Magneto optic magnetometer “NanoMOKE- 2” with possibility of investigation of the nanoobjects with the size more than 200 nm and attachment for cooling and heating samples (UK).</li> <li>11. 16 multiprocessor calculation cluster for micromagnetic modeling using MagPar and OOMMF software</li> <li>12. Microsupercomputer with graphic processors for MuMax3 simulations</li> <li>13. Automated four probe station for magnetotransport properties measurements</li> <li>14. Analyzer Agilent for measurement of dynamic properties of magnetic nanostructures (USA)</li> </ol> |
| <p style="text-align: center;"><b>Оборудование</b><br/>ИАПУ ДВО РАН</p>                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сверхвысоковакуумная установка поверхностного анализа MULTIPROBE ARUPS «Omicron»: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 40 до 500К), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением</li> <li>2. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Omicron” STM VT-25: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 77 до 700 К) - электронная оже-спектроскопия, - дифракция медленных электронов.</li> <li>3. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Катунь»: - дифракция отраженных быстрых электронов, - быстродействующий лазерный эллипсомер ЛЭФ-754.</li> <li>4. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Riber” DEL-300: - дифракция медленных электронов, - четырехзондовый метод измерения электрического сопротивления.</li> <li>5. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Omicron” STM-1: - сканирующая туннельная микроскопия, - сканирующая туннельная спектроскопия.</li> <li>6. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Riber” LAS 600: - дифракция медленных электронов, - электронная оже-спектроскопия.</li> </ol>   |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>7. Сверхвысоковакуумная установка для молекулярно пучковой эпитаксии, оборудованная эффузионными ячейками Кнудсена (производства Dr. Egbell) и дифрактометром быстрых электронов Specs RHD-30.</p> <p>Возможность доступа к БД Web of Science, открыт доступ к десяти электронным библиографическим и полнотекстовым ресурсам при поддержке консорциума НЭИКОН, создана собственная БД (silicon.dvo.ru) научных публикаций по физике поверхности полупроводников Si, Ge.</p>   |
| <p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p> | <p>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</p> <p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p> |

Для написания отчетов по научно-исследовательской работе студенты могут пользоваться услугами читального зала Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к библиотечному фонду (о. Русский, корпус А, уровень 10). Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

Составитель к.ф.-м.н., доцент

Кафедры ФНС ШЕН ДВФУ

Давыденко А.В.

Программа практики обсуждена на заседании кафедры физики

низкоразмерных структур, протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Образец титульного листа**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**Дальневосточный федеральный университет**

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**Кафедра физики низкоразмерных структур**

**ОТЧЕТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**  
**Научно-исследовательская работа**

Выполнил студент гр. М ....  
ФИО

\_\_\_\_\_ (подпись)

Отчет защищен с оценкой

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

Практика пройдена в срок

Регистрационный № \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

на предприятии

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

г. Владивосток

20\_\_





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

Школа естественных наук

---



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Школы  
Тананаев И.Г.  
«1» июля 2019 г.

**ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**  
**Технологическая (проектно-технологическая) практика**  
**для направления подготовки**  
**11.04.04 Электроника и нанoeлектроника,**  
**Программа академической магистратуры**  
**«Электроника и нанoeлектроника»**

Владивосток  
2019

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

- Программа практики разработана в соответствии с требованиями:
  - Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
  - Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ магистратуры (далее – ОС ВО ДВФУ) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, принят решением Ученого совета ДВФУ, протокол от (31.05.2017 № 04-17,) и введен в действие приказом ректора ДВФУ от 13.06.2017 № 12-13-1206;
  - Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 N 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры";
  - Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
  - Устава ДВФУ, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 06 мая 2016 года № 522.

## **2. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ**

Технологическая (проектно-технологическая) практика являясь обязательной частью подготовки магистров по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», предназначена для общей ориентации студентов в реальных условиях будущей деятельности по выбранной специальности на предприятиях, учреждениях и организациях и получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; закрепления, расширения, углубления и систематизацию теоретических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин.

- Целью практики является освоение студентами профессиональных

умений и навыков проектно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

- При проведении практики студенты закрепляют теоретическую подготовку, приобретают практические навыки и умения, формируют компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### **3. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

- Задачами п практики являются:
- приобретение опыта профессиональной деятельности;
- приобретение опыта профессиональных умений;
- приобретение умений и навыков на основе знаний, полученных магистрантами в процессе теоретического обучения;
- овладение инновационными профессионально-практическими умениями, производственными навыками и современными методами организации выполнения работ;
- ознакомление и усвоение методологии и технологии решения профессиональных задач (проблем);
- закрепление и расширение теоретических и практических навыков применительно к профилю будущей работы;
- подготовка отчёта по производственной практике.

### **4. МЕСТО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

- Технологическая (проектно-технологическая) практика проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

- Практика относится к практикам профиля «Электроника и наноэлектроника» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника». Для успешного прохождения практики обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин циклов учебного плана..

- Знания, умения и навыки, полученные в ходе практики, необходимы для успешного прохождения преддипломной практики. Результаты прохождения практики необходимы обучающимся для подготовки выпускной квалификационной работы.

### **5. ВИДЫ, ТИПЫ, ФОРМЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

- Вид практики - учебная практика.
  - Тип практики – Технологическая (проектно-технологическая) практика
- Способ проведения - стационарная.

- Форма проведения практики - сконцентрированная
- В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в 4 семестре 2 курса.
- Местом проведения практики являются структурные подразделения ДВФУ (кафедра Физики низкоразмерных структур (ФНС), лаборатории кафедры).
- Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

- В результате прохождения производственной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, и компетенции:
  - ПК-12 способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
  - ПК-13 способностью проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем
  - ПК-14 способностью разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники
  - ПК-15 готовностью обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов
  - ПК-16 способностью разрабатывать архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм
  - ПК-17 готовностью осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства
  - По окончании прохождения производственной практики обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

**Знать:**



- основы архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм;
- достижения зарубежной науки, техники и образования в области профессиональной деятельности;
- основные проблемы в своей предметной области и методы и средства их решения.

**Уметь:**

- проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов;
- разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники;
- проявлять высокую степень профессиональной мобильности;
- самостоятельно приобретать новые знания и умения в своей предметной области;
- использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

**Владеть:**

- навыками организации экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;
- навыками творческой адаптации достижений зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике;
- навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений в своей предметной области;
- эффективными технологиями решения профессиональных проблем
- навыками организации исследовательских и проектных работ.

**7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

- Общая трудоемкость производственной практики составляет 216 часов, 6 зачетных единиц, проводится в 4 семестре 2 курса магистратуры.

| -<br>-<br>/п | -<br>Разделы<br>(этапы) практики | -<br>Виды производственной работы на<br>практике, включая самостоятельную работу<br>студентов   | -<br>Тр<br>удоемкос<br>ть (в<br>минутах) | -<br>Формы<br>текущего контроля   |
|--------------|----------------------------------|---|--|---|
| -            | Организационный<br>этап          | -<br>Инструктаж по технике<br>безопасности. Ознакомление с программой<br>практики. Получение индивидуального<br>задания.  | -<br>16                                  | -<br>Опрос по<br>правилам техники<br>безопасности (ТБ),<br>подпись в журнале<br>по ТБ. Проверка и<br>отметка в дневнике<br>по практике. |
| -            | Подготовительный<br>этап         | -<br>Изучение необходимой учебной,<br>справочной и научной литературы.<br>Ознакомление с научным оборудованием,<br>необходимым для решения задач,<br>поставленных в индивидуальном задании.<br>Разработка плана формирования<br>наноразмерных структур (гетероструктур),<br>указанных в задании, для ростовой<br>установки, на которой планируется её | -<br>70                                  | -<br>Проверка и<br>отметка в дневнике<br>по практике<br>Проверка разделов<br>отчета на их<br>соответствие<br>заданию.                   |
| -            | Технологический<br>этап          | -<br>Изготовление наноразмерных<br>структур (гетероструктур) на ростовой<br>установке согласно разработанного плана.<br>Оценка качества изготовленных<br>наноразмерных структур (гетероструктур).<br>Исследование свойств наноразмерных<br>структур (гетероструктур) соответствующих  | -<br>70                                  | -<br>Проверка и<br>отметка в дневнике<br>по практике<br>Проверка разделов<br>отчета на их<br>соответствие<br>заданию.                   |
| -            | Заключительный<br>этап           | -<br>Доклад о полученных результатах на<br>семинаре лаборатории. Консультации по<br>составлению отчета по практике.<br>Оформление отчета по практике и<br>подготовка презентации. Защита отчета по<br>практике.   | -<br>60                                  | -<br>Проверка<br>готового отчета.<br>Защита отчета.   |
| -            | Итого                            | -   | -<br>21                                  | -   |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

- Самостоятельная работа студента - необходимый элемент проведения практики. Целью самостоятельной работы студента на практике является адаптация к будущей профессиональной деятельности.

- В период практики студент должен решать следующие вопросы самостоятельно:

- восполнять пробелы в образовании, которые выявляются во время практики;

- изучать научную литературу в области профессиональной деятельности в соответствии с поставленными задачами практики;

- анализировать справочную документацию, необходимую для выполнения поставленных задач практики;

- организовывать свою деятельность в процессе прохождения практики;

- развивать умения и навыки работы в коллективе, общения с руководителями и коллегами;

- обращаться к работникам предприятия за консультацией и/или информацией по вопросам, связанных с выполнением заданий практики;

- изучать функциональные возможности и пользовательский интерфейс программного обеспечения, применяемого на базе практики для моделирования, проектирования и выполнения расчетов в области профессиональной деятельности;

- готовить обзоры и отчеты на основе систематизированной информации в области профессиональной деятельности;

- изучать информационные материалы из различных источников, включая библиотечные фонды вуза, базы практики, патентные отделы и Интернет-ресурсы.

#### - Темы индивидуальных заданий

1. провести анализ состояния и динамики показателей качества разработки устройств микроэлектроники с использованием необходимых методов и средств исследований;

2. предложить способы создания моделей, позволяющих прогнозировать свойства многомерных линейных пространств и его объектов;

3. разработать план, программу и методику проведения исследований схем процессов управления;

4. провести анализ, синтез и оптимизацию процессов обеспечения качества детерминированных и стохастических систем;

5. провести комплексную оценку эффективности матрицы кратчайших расстояний;

6. предложить способы организационного обеспечения и реализации сетевого графика;

7. разработать систему организации движения носителей заряда;

8. составить практические рекомендации по использованию результатов исследований и разработок.

### 9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ

#### 9.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

- Форма контроля по итогам практики по получению первичных профессиональных умений и навыков – зачёт с оценкой.

##### -9.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания.

- При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

##### - Уровни сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |                | критерии         | показатели              |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------|-------------------------|
| ПК-12,                         | знает                          | методы научных | воспроизводить и | основные методы научных |

|   |                           |   |   |  |
|---|---------------------------|---|---|--|
| способностью проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров | (пороговый уровень)       | исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях                             | объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты                        | исследований и инструментарий в проектировании и управлении информационными системами в прикладных областях  |
|   | умеет (продвинутый)       | использовать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения                   | разработка примера использования методов научных исследований и инструментария при проектировании и управлении информационными системами в прикладных областях |
|   | владеет (высокий)         | инструментарием в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях   | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков | демонстрация использования инструментария при проектировании и управлении информационными системами в прикладных областях                                      |
| ПК-13, способностью овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий                                      | знает (пороговый уровень) | задачи и методы проектирования и разработки базы данных информационной системы предприятия и организации  | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты       | задачи и методы проектирования баз данных  |
|   | умеет (продвинутый)       | адаптировать современные ИКТ к задачам прикладных ИС к проектированию и разработке базы данных информационной системы предприятия и организации | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения                   | разработка примера создания базы данных информационной системы   |
|   | владеет (высокий)         | инструментальными средствами проектирования информационных процессов и систем   | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков | демонстрация использования инструментальными средствами в проектировании информационных процессов и систем   |
| ПК-14, Готовность осуществлять преподавательскую деятельность в научно-образовательных учреждениях различного уровня  | знает (пороговый уровень) | методы проектирования и разработки базы данных информационной системы предприятия и организации   | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты       | методы проектирования базы данных информационной системы   |
|   | умеет (продвинутый)       | организовывать работы по проектированию и разработке базы данных информационной системы предприятия и организации                               | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения                   | разработка плана организации работ по проектированию базы данных информационной системы  |

|  |                             |  |  |   |
|--|-----------------------------|--|--|---|
|  | владеет (высокий)           | инструментальными средствами решения прикладных задач в условиях неопределенности  | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков  | демонстрация использования инструментальных средств решения прикладных задач в условиях неопределенности  |
| ПК-15,<br>Способность разрабатывать новые учебные и учебно-методические рекомендации по проведению научно-образовательных дисциплин  | знает (пороговый уровень)   | принципы проведения научных экспериментов  | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты  | методы проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследований   |
|  | умеет (продвинутый)         | оценивать результаты исследований  | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения  | разработка примера оценивания результатов исследований  |
|  | владеет (высокий)           | компьютерными технологиями поддержки принятия решений  | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков  | демонстрация использования компьютерных технологий поддержки принятия решений   |
| ПК-16 - способностью разрабатывать архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм | знает (пороговый уровень)   | Методики разработки архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм. | Знание методик разработки архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм.   | Способность сформулировать методики разработки архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм. |
|  | умеет (продвинутый уровень) | Разрабатывать архитектуру функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм.                                 | Умение разрабатывать архитектуру функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм.                                  | Способность разработать архитектуру данного в задании функционального материала электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм.                                |
|  | владеет (высокий уровень)   | Навыками разработки технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм.               | Владение навыками разработки технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм.              | Способность разработать технологию производства данного в задании функционального материала электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм.                    |
| - ПК-17 - готовностью осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и   | знает (пороговый уровень)   | - Основные нормативные акты в области авторского сопровождения и необходимые методики оценки качества разрабатываемых  | - Знание основных нормативных актов в области авторского сопровождения и необходимых методик оценки качества разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной | - Способность перечислить основные нормативные акты в области авторского сопровождения; классифицировать методики оценки качества разрабатываемых устройств, приборов и                   |

|   |                             |  |   |   |
|---|-----------------------------|--|---|---|
| системы электронной техники на этапах проектирования и производства |                             | устройств, приборов и системы электронной техники.   | техники.  | системы электронной техники; перечислить основные требования, предъявляемые к срокам и результатам авторского сопровождения.  |
|   | умеет (продвинутый уровень) | Осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства.  | Умение осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства.    | Способность осуществить авторское сопровождение одного выбранного устройства электронной техники на этапах проектирования и производства; оформить сметно-проектную документацию для этого устройства; составить график выполнения проектирования и последующего производства данного устройства. |
|   | владеет (высокий уровень)   | Навыками оценки качества и надежности разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства. | Владение навыками оценки качества и надежности разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства. | Способность провести оценку качества и надежности выбранного устройства электронной техники на этапах проектирования и производства; оформить отчёты по качеству и надёжности этого устройства.   |

-

### 9.1.2. Шкала оценивания и критерии оценки результатов защиты отчета по практике

Основные объекты оценивания результатов прохождения практики:

- 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 выбранной темы исследования;
- научная новизна и самостоятельность проведенного исследования;
- соответствие отчетных документов по практике основным требованиям;
- характеристика с места прохождения практики;
- участие в итоговой конференции;

- мнение научного руководителя.

### Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Оценка зачета/экзамена (стандартная) | Требования к сформированным компетенциям   |
| «зачтено»/«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. |
| «зачтено»/«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.   |
| «зачтено»/«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.   |
| «не зачтено»/«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» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.  |

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.

### **9.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание по более углубленному изучению отдельных направлений работы или видов деятельности организации, решению конкретных задач в интересах базы практики и ДВФУ.

#### **Пример индивидуального задания на производственную практику**

- провести анализ состояния и динамики показателей качества разработки устройств микроэлектроники с использованием необходимых методов и средств исследований;
- предложить способы создания моделей, позволяющих прогнозировать свойства многомерных линейных пространств и его объектов;
- разработать план, программу и методику проведения исследований схем процессов управления;
- провести анализ, синтез и оптимизацию процессов обеспечения качества детерминированных и стохастических систем;
- провести комплексную оценку эффективности матрицы кратчайших расстояний;
- предложить способы организационного обеспечения и реализации сетевого графика;
- разработать систему организации движения носителей заряда;
- составить практические рекомендации по использованию результатов исследований и разработок.

#### **Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета по практике:**

1. Способ очистки подложки в ростовой установке.
2. Методы контроля качества очистки подложки в ростовой установке.
3. Методы определения скорости осаждения вещества в ростовой установке.
4. Методы определения температуры образца в ростовой установке.
5. Определение элементного состава поверхности исследуемого образца по спектру оже-электронной спектроскопии.
6. Определение энергии объёмного и поверхностного плазмонов по спектру характеристических потерь энергии электронов.



7. Определение периодов поверхности (или постоянных решётки) для сформированной низкоразмерной структуры по изображению дифракции медленных электронов.
8. Определение размеров нанобъектов, их концентрации и доли площади ими занятой, а также шероховатости поверхности из изображения рельефа поверхности.
9. Особенности получение изображения сканирующей туннельной микроскопии от поверхности сформированного образца (низкоразмерной структуры).
10. Определение суммарной площади островков на изображении сканирующей туннельной микроскопии от поверхности сформированного образца (низкоразмерной структуры).
11. Особенности получения спектра фотоэмиссионной спектроскопии с угловым разрешением от поверхности сформированного образца (низкоразмерной структуры).
12. Определение расщепления уровней в валентной зоне на спектре фотоэмиссионной спектроскопии с угловым разрешением от поверхности сформированного образца (низкоразмерной структуры).
13. Построение контура Ферми уровня для поверхности сформированного образца (низкоразмерной структуры) с помощью фотоэмиссионной спектроскопии с угловым разрешением.
14. Определение энергии фононов из спектра комбинационного рассеяния от сформированного образца.
15. Определение коэрцитивной силы из петли намагниченности полученной для сформированного образца.
16. Определение подвижности и концентрации основных носителей заряда для сформированного образца.
17. Определение коэффициента выпрямления и коэффициента неидеальности из вольтамперной характеристики, полученной для сформированного образца.
18. Определение вклада нанокристаллов (плёнки) на спектре фотоотклика полученном для сформированного образца.
19. Определение вклада нанокристаллов (плёнки) на спектре фотолюминесценции полученном для сформированного образца.

#### **9.1.4 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 (организации), 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 профессиональной деятельности.

Результаты прохождения практики оцениваются по следующим критериям:

- уровню освоения компетенций;
- отзыву руководителя практики от организации;
- практическим результатам проведенных работ и их значимости;
- правильности 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 (организации), где практиковался студент, и неудовлетворительной оценки при защите отчёта студент может быть отчислен из университета.

### **Оформление отчёта по практике**

Отчет по учебной практике составляется в соответствии с подготовительным и технологическим этапами программы практики и отражает выполнение индивидуального задания. Объем отчета должен составлять 15-25 страниц машинописного текста (без учета приложений). Отчет оформляется на бумаге формата А4 (210x297 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 структурные элементы отчета о практике брошюруются (сшиваются).

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами, с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту, включая приложения. Номер проставляется в центре нижней части листа (выравнивание от центра) без точки в конце номера. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, однако номер страницы на титульном листе не проставляется. Отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками. Если они не могут быть приведены в варианте компьютерной графики, их следует выполнять черными чернилами или тушью. Результаты вычислений и измерений должны быть оформлены 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. Номер следует размещать над таблицей слева без абзацного отступа после слова «Таблица». Каждая таблица должна иметь заголовки, который помещается в одну строку с её номером. Рисунки (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Схемы, рисунки, таблицы и другой иллюстративный материал, расположенный на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц.

### **Содержание разделов отчёта**

Титульный лист (приложение 1)

Содержание

Введение

Основная часть

- Общая характеристика базы практики (лаборатории)
- Описание рабочего места (использованного оборудования и методик исследования) и функциональных обязанностей
- Индивидуальное задание для прохождения практики (приложение 2)

Заключение о результатах практики

Список использованных источников и литературы

Приложения.

### **Рекомендации по содержанию отчета**

Во введении необходимо описать цели и задачи практики, дать краткую характеристику места практики (организации), сформулировать миссию предприятия.

Основная часть должна содержать описание истории создания места практики, организационной структуры предприятия, конкурентной среды предприятия, сферы деятельности объекта практики.

Далее описываются этапы выполнения работ в соответствии с индивидуальным заданием, приводятся предложения по совершенствованию и организации работы предприятия.

Заключение отражает достигнутые результаты, анализ возникших проблем и варианты их устранения, собственную 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 (приложение 3).

-

#### **- Требования к презентации доклада по практике**

- Доклад по практике и презентация доклада являются обязательными элементами защиты отчета по практике.

- В докладе и в презентации должны быть:

- - определены задачи практики, соотнесенные с целью производственной практики;

- представлены исследуемые наноразмерные структуры (гетероструктуры) и информация об их основных свойствах;

- раскрыто содержание основных этапов выполнения индивидуального задания по практике;

- представлены основные результаты выполнения заданий;

- сделаны выводы о решении поставленных задач на практику.

-

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

## Основная литература

1. Старжинский, В.П. Методология науки и инновационная деятельность: пособие для аспирантов, магистрантов и соискателей ученой степени кандидата наук технических и экономических специальностей / В. П. Старжинский, В. В. Цепкало. Минск, М.: Новое знание, Инфра-М, 2013 г. 326 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703447&theme=FEFU>
2. Князев, Н.А. История и методология науки и техники: учебное пособие для магистрантов и аспирантов технических специальностей / Н. А. Князев; Сибирский государственный аэрокосмический университет. Красноярск, 2010 г. 223 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425783&theme=FEFU>
3. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс]: монография/ Сергеев Н.А., Рябушкин Д.С.— Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2016.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66410.html>
4. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Величко А.А., Филимонова Н.И. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 227 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105.html>
5. Филимонова Н.И. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Сканирующая зондовая микроскопия. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Филимонова Н.И., Кольцов Б.Б.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 134 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45104.html>
6. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Витязь П.А., Свидунович Н.А., Куис Д.В. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 512 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501.html>
7. Природа невоспроизводимости структуры и свойств материалов для микро- и наноэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В. Бодягин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 70 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79783.html>

## Дополнительная литература

*(печатные и электронные издания)*

1. Курс общей физики : учебное пособие для вузов по техническим

направлениям и специальностям в 4 т. : т. 3 . Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев ; под общ. ред. В. И. Савельева. Москва : КноРус, 2012. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:684653&theme=FEFU>

2. Шабатина Т.И. Нанохимия и наноматериалы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шабатина Т.И., Голубев А.М. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30893.html>

3. Орлова М.Н. Нанoeлектроника [Электронный ресурс]: курс лекций/ Орлова М.Н., Борзых И.В.— Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2013. — 50 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56246.html>

4. Беркин А.Б. Физические основы вакуумной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беркин А.Б., Василевский А.И.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 84 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45189.html>

5. Головин Ю.И. Основы нанотехнологий [Электронный ресурс]/ Головин Ю.И.— Электрон. текстовые данные. — М.: Машиностроение, 2012.— 656 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18532.html>

6. Вознесенский Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вознесенский Э.Ф., Шарифуллин Ф.С., Абдуллин И.Ш. — Электрон. текстовые данные. —Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 184 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61986.html>

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Официальный сайт отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН. <http://ntc.dvo.ru/lecture/>

2. База статей по физике поверхности и наноструктурам <http://silicon.dvo.ru/library/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

4. Атлас спектров оже-электронной спектроскопии разных химических элементов <http://silicon.dvo.ru/aes/album.php>

5. База изображений дифракции медленных электронов для периодических структур <http://silicon.dvo.ru/leed/leed.php>

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине а также для проведения простых расчетов и построения графиков может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office).

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

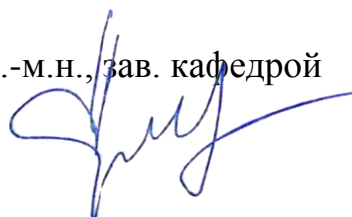
- Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

| - Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы | - Перечень основного оборудования  |
|---|--|
| Оборудование лаборатории пленочных технологий                                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система электронной литографии Raith E-LINE (10140000026344)</li> <li>2. Сверхвысоковакуумная установка MBE system (10140000026343)</li> <li>3. Сверхвысоковакуумная установка PVD module (10140000025715)</li> <li>4. Сверхвысоковакуумная установка Multiprobe (10140000025714)</li> <li>5. Система измерения магнитных свойств со сверхпроводящим магнитом MPMSXL5 EVERCOOL (10140000026043, 10140000025932)</li> <li>6. Установка для комплексного исследования поверхностей и наноструктур в комплекте (10140000025712)</li> <li>7. Photolithography system Suss MicroTech MJB6 (Germany)</li> <li>8. Automated vibrating sample magnetometer LakeShore 7401 with possibility of samples cooling and heating (USA)</li> <li>9. Kerr microscope Evico Magnetics (Germany)</li> <li>10. Magneto optic magnetometer "NanoMOKE- 2" with possibility of investigation of the nanoobjects with the size more than 200 nm and attachment for cooling and heating samples (UK).</li> <li>11. 16 multiprocessor calculation cluster for micromagnetic modeling using MagPar and OOMMF software</li> <li>12. Microsupercomputer with graphic processors for MuMax3 simulations</li> <li>13. Automated four probe station for magnetotransport properties measurements</li> <li>14. Analyzer Agilent for measurement of dynamic properties of magnetic nanostructures (USA)</li> </ol> |
| Оборудование ИАПУ ДВО РАН   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сверхвысоковакуумная установка поверхностного анализа MULTIPROBE ARUPS «Omicron»: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 40 до 500К), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопии с угловым разрешением</li> <li>2. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Omicron" STM VT-25: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 77 до 700 К) - электронная оже-спектроскопия, - дифракция медленных</li> </ol>  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>электронов.</p> <p>3. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Катунь»: - дифракция отраженных быстрых электронов, - быстродействующий лазерный эллипсомер ЛЭФ-754.</p> <p>4. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Riber” DEL-300: - дифракция медленных электронов, - четырехзондовый метод измерения электрического сопротивления.</p> <p>5. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Omicron” STM-1: - сканирующая туннельная микроскопия, - сканирующая туннельная спектроскопия.</p> <p>6. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Riber” LAS 600: - дифракция медленных электронов, - электронная оже-спектроскопия.</p> <p>7. Сверхвысоковакуумная установка для молекулярно пучковой эпитаксии, оборудованная эффузионными ячейками Кнудсена (производства Dr. Egbell) и дифрактометром быстрых электронов Specs RHD-30.</p> <p>Возможность доступа к БД Web of Science, открыт доступ к десяти электронным библиографическим и полнотекстовым ресурсам при поддержке консорциума НЭИКОН, создана собственная БД (silicon.dvo.ru) научных публикаций по физике поверхности полупроводников Si, Ge.</p> |
| <p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p> | <p>- 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</p> <p>- Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>  |

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно - навигационной поддержки.

Составитель Член-корр. РАН, проф., д.ф.-м.н., зав. кафедрой физики низкоразмерных структур ШЕН



Саранин А.А.

Программа практики обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур, протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.





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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**  
Кафедра Физики низкоразмерных структур

**ОТЧЁТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**  
Технологическая (проектно-технологическая) практика

в период с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

в \_\_\_\_\_  
(наименование базы практики)

Выполнил (а), студент М\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
подпись (Ф.И.О.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года

Оценка \_\_\_\_\_

Руководитель практики:  
от университета \_\_\_\_\_

подпись И.О.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года

Оценка \_\_\_\_\_

Руководитель практики:  
от базы практики \_\_\_\_\_

подпись И.О.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года

**Владивосток**  
**201\_\_**

**Индивидуальное задание по производственной практике  
Технологическая (проектно-технологическая) практика**

Студенту группы М \_\_\_\_\_

Место прохождения практики \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Сроки прохождения практики с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Виды работ и требования по их выполнению \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Руководитель практики от ДВФУ

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

Ю

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



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

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ДНЕВНИК**

**Прохождения практики**

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Владивосток

20\_\_г

## Форма дневника

| 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 практики.*



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

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

Школа естественных наук

---



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Школы  
Тананаев И.Г.

«1» июля 2019 г.

**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
Педагогическая практика  
для направления подготовки  
**11.04.04 Электроника и нанoeлектроника,**  
Программа академической магистратуры  
**«Электроника и нанoeлектроника»**

Владивосток  
2019

**1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

- Программа практики разработана в соответствии с требованиями:
  - Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
  - Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ магистратуры (далее – ОС ВО ДВФУ) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, принят решением Ученого совета ДВФУ, протокол от (31.05.2017 № 04-17,) и введен в действие приказом ректора ДВФУ от 13.06.2017 № 12-13-1206;
  - Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 N 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры";
  - Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
  - Устава ДВФУ, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 06 мая 2016 года № 522.

**2. ЦЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Производственная практика, являясь обязательной частью подготовки магистров по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», предназначена для общей ориентации студентов в реальных условиях будущей деятельности по выбранной специальности на предприятиях, учреждениях и организациях и получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; закрепления, расширения, углубления и систематизацию теоретических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин.

Целью производственной практики является освоение студентами профессиональных умений и навыков научно-педагогической деятельности.

При проведении производственной практики студенты закрепляют теоретическую подготовку, приобретают практические навыки и умения, формируют компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 3. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Задачами производственной практики являются:

- приобретение опыта профессиональной деятельности;
- приобретение опыта профессиональных умений;
- формирование у магистров целостного представления о научно-педагогической деятельности, педагогических системах и структуре учебного заведения (в том числе в высшей школе);
- выработка у магистров устойчивых навыков практического применения профессионально-педагогических знаний, полученных в процессе теоретической подготовки;
- развитие профессионально-научно-педагогической ориентации магистров, приобретение и закрепление устойчивых навыков работы в студенческой аудитории;
- приобщение магистра к реальным проблемам и задачам, решаемым в образовательном процессе образовательного учреждения высшего профессионального образования;
- изучение методов, приемов, технологий научно-педагогической деятельности в высшей школе;
- развитие у магистров личностно-профессиональных качеств педагога, приобретение навыков воспитательной работы;
- выявление и вовлечение наиболее талантливых и способных магистрантов в педагогическую деятельность Университета.
- подготовка отчёта по производственной практике.

### 4. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Производственная практика проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Производственная практика относится к практикам профиля «Электроника и наноэлектроника» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника». Для успешного прохождения практики обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин циклов учебного плана. Данная практика относится к блоку Б2 «Практики», то есть к вариативной части учебного плана по профилю «Электроника и наноэлектроника» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» и имеет индекс Б2.В.02.04(П).

Продолжительность производственной практики составляет 108 часов, 3 зачетных единиц.

Данный тип практики проводится на 1 курсе 2 семестре.

Знания, умения и навыки, полученные в ходе производственной практики, необходимы для успешного прохождения преддипломной практики. Результаты прохождения практики необходимы обучающимся для подготовки выпускной квалификационной работы.

#### **5. ВИДЫ, ТИПЫ, ФОРМЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Вид практики - производственная практика.

Тип практики – Педагогическая практика

Способ проведения - стационарная.

Форма проведения практики - рассредоточенная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется во 2 семестре 1 курса.

Местом проведения практики являются структурные подразделения ДВФУ (кафедра Физики низкоразмерных структур (ФНС), лаборатории кафедры).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

#### **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

В результате прохождения производственной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ПК-22 Способность проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров

ПК-23 Способность овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий

ПК-24 Способность проводить обучение сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории



|   |                                     |  |  |  |
|---|-------------------------------------|--|--|--|
| ПК-22,<br>способность<br>проводить<br>лабораторные и<br>практические<br>занятия со<br>студентами,<br>руководить<br>курсовым<br>проектированием<br>и выполнением<br>выпускных<br>квалификационны<br>х работ<br>бакалавров. | знает<br>(порогов<br>ый<br>уровень) | методики<br>проведения<br>лабораторных и<br>практических занятий<br>со студентами,<br>руководить курсовым<br>проектированием и<br>выполнением<br>выпускных<br>квалификационных<br>работ бакалавров | воспроизводи<br>ть и<br>объяснять<br>учебный<br>материал с<br>требуемой<br>степенью<br>научной<br>точности и<br>полноты        | способность показать базовые<br>знания методики проведения<br>лабораторных и практических<br>занятий со студентами   |
|   | умеет<br>(продви<br>нутый)          | проводить<br>лабораторные и<br>практические занятия<br>со студентами.  | выполнять<br>типичные<br>задачи на<br>основе<br>воспроизвед<br>ения<br>стандартных<br>алгоритмов<br>решения                    | способность применить знания и<br>практические умения в<br>проведении лабораторных и<br>практических занятий со<br>студентами.   |
|   | владеет<br>(высок<br>ий)            | навыками проведения<br>лабораторных и<br>практических<br>занятий со<br>студентами,<br>руководить курсовым<br>проектированием и<br>выполнением<br>выпускных<br>квалификационных<br>работ бакалавров | решать<br>усложненны<br>е задачи в<br>нетипичных<br>ситуациях<br>на основе<br>приобретен<br>ных знаний,<br>умений и<br>навыков | способность применить<br>практические умения по<br>проведению лабораторных и<br>практических занятий со<br>студентами, руководить<br>курсовым проектированием и<br>выполнением выпускных<br>квалификационных работ<br>бакалавров |
| ПК-23,<br>способность<br>овладевать<br>навыками<br>разработки<br>учебно-<br>методических<br>материалов для<br>студентов по<br>отдельным видам<br>учебных занятий  | знает<br>(порогов<br>ый<br>уровень) | методику<br>разработки учебно-<br>методических<br>материалов в области<br>электроники<br>нанoeлектроники   | воспроизводи<br>ть и<br>объяснять<br>учебный<br>материал с<br>требуемой<br>степенью<br>научной<br>точности и<br>полноты        | способность показать базовые<br>знания методики разработки<br>учебно-методических материалов<br>в области электроники<br>наноэлектроники   |
|   | умеет<br>(продви<br>нутый)          | разрабатывать<br>методические<br>указания для<br>лабораторных работ  | выполнять<br>типичные<br>задачи на<br>основе<br>воспроизвед<br>ения<br>стандартных<br>алгоритмов<br>решения                    | способность применить знания и<br>практические умения в<br>разработке методических<br>указаний для лабораторных<br>работ   |
|   | владеет<br>(высок<br>ий)            | навыками разработки<br>методических<br>указаний для<br>лабораторных работ,<br>а также учебных<br>пособий   | решать<br>усложненны<br>е задачи в<br>нетипичных<br>ситуациях<br>на основе<br>приобретен<br>ных знаний,<br>умений и<br>навыков | способность применить<br>фактическое и теоретическое<br>знание, практические умения по<br>разработке методических<br>указаний для лабораторных<br>работ, а также учебных пособий   |

|  |                                     |   |  |  |
|--|-------------------------------------|---|--|--|
| ПК-24,<br>способностью<br>проводить<br>обучение<br>сотрудников<br>непосредственно<br>на предприятии/в<br>лаборатории | знает<br>(порогов<br>ый<br>уровень) | методики проведения<br>обучения сотрудников<br>непосредственно на<br>предприятии/в<br>лаборатории                               | воспроизводи<br>ть и<br>объяснять<br>учебный<br>материал с<br>требуемой<br>степенью<br>научной<br>точности и<br>полноты        | способность показать основные<br>умения в использовании методик<br>проведения обучения<br>сотрудников непосредственно на<br>предприятии/в лаборатории  |
|  | умеет<br>(продви<br>нутый)          | выбирать<br>оптимальные<br>методики проведения<br>обучения<br>сотрудников<br>непосредственно на<br>предприятии/в<br>лаборатории | выполнять<br>типичные<br>задачи на<br>основе<br>воспроизвед<br>ения<br>стандартных<br>алгоритмов<br>решения                    | способность применить знания и<br>практические умения в задачах,<br>связанных с выбором<br>оптимальных методик<br>проведения обучения<br>сотрудников непосредственно<br>на предприятии/в лаборатории |
|  | владеет<br>(высок<br>ий)            | навыками проведения<br>обучения<br>сотрудников<br>непосредственно на<br>предприятии/в<br>лаборатории                            | решать<br>усложненны<br>е задачи в<br>нетипичных<br>ситуациях<br>на основе<br>приобретен<br>ных знаний,<br>умений и<br>навыков | способность применить<br>фактическое и теоретическое<br>знание, практические умения по<br>проведению обучения<br>сотрудников непосредственно<br>на предприятии/в лаборатории                         |

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной практики составляет 108 часов, 3 зачетных единиц, проводится в 2 семестре 1 курса магистратуры.

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Виды производственной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов  | Трудоемкость (в часах) | Формы текущего контроля   |
|-------|--------------------------|---|------------------------|---|
| 1     | Организационный этап     | Ознакомление с программой практики.<br>Получение индивидуального задания.   | 10                     | Проверка и отметка в дневнике по практике.  |
| 2     | Подготовительный этап    | Ознакомление с системой работы вуза и кафедры; изучение нормативных материалов, регламентирующих педагогическую деятельность, освоение вопросов организации учебного процесса; изучение учебно-методической документации по дисциплинам учебного плана (ознакомление с правилами составления и оформления учебно-методических материалов, обсуждение подготовленных материалов с руководителем практики и устранение недостатков) | 30                     | Проверка и отметка в дневнике по практике. Проверка разделов отчета на их соответствие заданию. |

|       |                      |   |     |  |
|-------|----------------------|---|-----|--|
| 3     | Технологический этап | самостоятельное планирование и проведение практических занятий по учебной дисциплине с последующим их анализом с руководителем практики освоение аудиторной педагогической работы (посещение практических занятий преподавателей и других практикантов с подробной записью хода занятия и с последующим обсуждением с руководителем практики); подробный анализ посещенного занятия преподавателя кафедры, участие в мероприятиях кафедры | 38  | Проверка и отметка в дневнике по практике Проверка разделов отчета на их соответствие заданию. |
| 4     | Заключительный этап  | написание двух аннотаций на прочитанные статьи из профессиональных журналов 6 аннотации разработка контрольноизмерительных материалов для проверки уровня сформированности навыков и умений практического владения подготовка магистрантами итогового отчета о проделанной работе Участие в итоговой конференции и презентация отчета на итоговой конференции   | 30  | Проверка готового отчета. Защита отчета.   |
| Итого |                      |   | 108 |  |

#### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Самостоятельная работа студента - необходимый элемент проведения практики. Целью самостоятельной работы студента на практике является адаптация к будущей профессиональной деятельности.

В период практики студент должен решать следующие вопросы самостоятельно:

- восполнять пробелы в образовании, которые выявляются во время практики;
- изучать научную литературу в области профессиональной деятельности в соответствии с поставленными задачами практики;
- анализировать справочную документацию, необходимую для выполнения поставленных задач практики;
- организовывать свою деятельность в процессе прохождения практики;
- развивать умения и навыки работы в коллективе, общения с руководителями и коллегами;

- обращаться к работникам предприятия за консультацией и/или информацией по вопросам, связанным с выполнением заданий практики;
- изучать функциональные возможности и пользовательский интерфейс программного обеспечения, применяемого на базе практики для моделирования, проектирования и выполнения расчетов в области профессиональной деятельности;
- готовить обзоры и отчеты на основе систематизированной информации в области профессиональной деятельности;
- изучать информационные материалы из различных источников, включая библиотечные фонды вуза, базы практики, патентные отделы и Интернет-ресурсы.

### **Темы индивидуальных заданий**

1. Составить план (лекционного) занятия на тему «Нульмерная структура (магические кластеры) на поверхности полупроводника: формирование, свойства» и провести его, разработав презентацию.
2. Провести лабораторную работу по теме «Создание одномерной структуры (нанопроволоки) на поверхности полупроводника».
3. Провести практическое занятие на тему «Двумерная структура (поверхностная реконструкция) на поверхности полупроводника: формирование, свойства».
4. Организовать контролируемую самостоятельную работу студентов на тему «Пористый полупроводниковый материал: формирование, свойства».
5. Провести семинарское занятие на тему «Нанокристаллы на поверхности полупроводника: формирование, свойства».

## **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ**

### **9.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

Форма контроля по итогам практики по получению первичных профессиональных умений и навыков – зачёт с оценкой.

#### **9.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания.**

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

## Уровни сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенции |   | критерии  | показатели   |
|--|--------------------------------|---|---|--|
| ПК-22, способностью проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров | знает (пороговый уровень)      | методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях              | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты       | основные методы научных исследований и инструментарий в проектировании и управлении информационными системами в прикладных областях                            |
|  | умеет (продвинутый)            | использовать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения                   | разработка примера использования методов научных исследований и инструментария при проектировании и управлении информационными системами в прикладных областях |
|  | владеет (высокий)              | инструментарием в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях   | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков | демонстрация использования инструментария при проектировании и управлении информационными системами в прикладных областях                                      |
| ПК-23, способностью овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий   | знает (пороговый уровень)      | задачи и методы проектирования и разработки базы данных информационной системы предприятия и организации  | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты       | задачи и методы проектирования баз данных  |
|  | умеет (продвинутый)            | адаптировать современные ИКТ к задачам прикладных ИС к проектированию и разработке базы данных информационной системы предприятия и организации | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения                   | разработка примера создания базы данных информационной системы   |
|  | владеет (высокий)              | инструментальными средствами проектирования   | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на   | демонстрация использования инструментальными средств в   |

|  |                           |   |   |  |
|--|---------------------------|---|---|--|
|  |                           | информационных процессов и систем   | основе приобретенных знаний, умений и навыков   | проектировании информационных процессов и систем   |
| ПК-24,<br>Готовность осуществлять преподавательскую деятельность в научно-образовательных учреждениях различного уровня          | знает (пороговый уровень) | методы проектирования и разработки базы данных информационной системы предприятия и организации                   | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты       | методы проектирования базы данных информационной системы   |
|  | умеет (продвинутой)       | организовывать работы по проектированию и разработке базы данных информационной системы предприятия и организации | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения                   | разработка плана организации работ по проектированию базы данных информационной системы                  |
|  | владеет (высокий)         | инструментальными средствами решения прикладных задач в условиях неопределенности                                 | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков | демонстрация использования инструментальных средств решения прикладных задач в условиях неопределенности |
| УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | знает (пороговый уровень) | принципы проведения научных экспериментов   | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты       | методы проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследований                            |
|  | умеет (продвинутой)       | оценивать результаты исследований   | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения                   | разработка примера оценивания результатов исследований   |
|  | владеет (высокий)         | компьютерными технологиями поддержки принятия решений   | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков | демонстрация использования компьютерных технологий поддержки принятия решений                            |

## 9.1.2. Шкала оценивания и критерии оценки результатов защиты отчета по практике

Основные объекты оценивания результатов прохождения практики:

- 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 выбранной темы исследования;
- научная новизна и самостоятельность проведенного исследования;
- соответствие отчетных документов по практике основным требованиям;
- характеристика с места прохождения практики;
- участие в итоговой конференции;
- мнение научного руководителя.

### Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

| Оценка                     | Требования к сформированным компетенциям  |
|----------------------------|---|
| <i>«отлично»</i>           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, умеет тесно увязывать теорию с практикой, 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 |
| <i>«хорошо»</i>            | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, хорошо справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе.                        |
| <i>«удовлетворительно»</i> | 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 и другими видами применения знаний, 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 |
|-----------------------|---|

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.

### **9.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание по более углубленному изучению отдельных направлений работы или видов деятельности организации, решению конкретных задач в интересах базы практики и ДВФУ.

#### **Пример индивидуального задания на производственную практику**

1. Подготовка сообщений по теме: Научное исследование, его сущность и особенности. Научная проблема. Научная гипотеза. Характеристика и содержание этапов научно-исследовательской работы. Методологические правила введения и применения терминов в научном исследовании. Формы научных исследований: фундаментальные и прикладные.
2. Провести лабораторную работу по теме «Создание одномерной структуры (нанопроволоки) на поверхности полупроводника».
3. Подготовка сообщений по теме: Результаты научно-исследовательской работы: научная статья, научный эксперимент, диссертация, монография и др.
4. Провести практическое занятие на тему «Двумерная структура (поверхностная реконструкция) на поверхности полупроводника: формирование, свойства».
5. Подготовка сообщений по теме: Основные источники и методы поиска научной информации для исследования Транслитерация и ее задача. Последовательность поиска документальных источников информации. Библиографические указатели и технология использования.

#### **Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета по**



### **практике:**

1. Научное исследование, его сущность и особенности
2. Ресурсные показатели науки. Показатели эффективности науки
3. Методология и методика научного исследования.
- 4 Педагогический контроль
5. Методологический замысел исследования и его основные этапы.
6. Научная гипотеза. Основные требования, предъявляемые к научной гипотезе.
7. Основные компоненты методики исследования.
8. Общие правила по оформлению научных материалов.
9. Логическая схема научного исследования.
10. Научная проблема.
11. Формулировка цели предпринимаемого исследования и конкретных задач.
12. Процедуры описания объекта, предмета и выбора методики исследования.
13. Процедуры описания процесса исследования.
14. Научные методы познания в исследованиях.
15. Сущность, содержание и виды эксперимента.
16. Методы познания в исследованиях экономической деятельности.
17. Основные методы поиска информации для исследования экономической деятельности.
- 18 Использование педагогических технологий в педагогической деятельности
19. Источники научной информации.
20. Магистерская диссертация как вид научной работы.
21. Универсальная десятичная классификация (УДК).
22. Библиотечно-библиографическая классификация (ББК).
23. Композиция научного произведения.
24. Основные требования к введению, основной части, заключению рукописи научной работы.
25. Основные процедуры оформления библиографического аппарата.
26. Компоненты педагогической деятельности
27. Основные системы организации педагогического процесса
28. Организационные формы педагогической деятельности

#### **9.1.4 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 (организации), 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 профессиональной деятельности.

Результаты прохождения практики оцениваются по следующим критериям:

- уровню освоения компетенций;
- отзыву руководителя практики от организации;
- практическим результатам проведенных работ и их значимости;
- правильности 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 (организации), где практиковался студент, и неудовлетворительной оценки при защите отчёта студент может быть отчислен из университета.

### **Оформление отчёта по практике**

Отчет по учебной практике составляется в соответствии с подготовительным и технологическим этапами программы практики и отражает выполнение индивидуального задания. Объем отчета должен составлять 15-25 страниц машинописного текста (без учета приложений). Отчет оформляется на бумаге формата А4 (210x297 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 структурные элементы отчета о практике брошюруются (сшиваются).

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами, с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту, включая приложения. Номер проставляется в центре нижней части листа (выравнивание от центра) без точки в конце номера. Титульный

лист включается в общую нумерацию страниц, однако номер страницы на титульном листе не проставляется. Отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками. Если они не могут быть приведены в варианте компьютерной графики, их следует выполнять черными чернилами или тушью. Результаты вычислений и измерений должны быть оформлены 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. 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. Рисунки (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Схемы, рисунки, таблицы и другой иллюстративный материал, расположенный на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц.

### **Содержание разделов отчёта**

Титульный лист (приложение 1)

Содержание

Введение

Основная часть

- Общая характеристика базы практики (лаборатории)
- Описание рабочего места (использованного оборудования и методик исследования) и функциональных обязанностей
- Индивидуальное задание для прохождения практики (приложение 2)

Заключение о результатах практики

Список использованных источников и литературы

Приложения.

### **Рекомендации по содержанию отчета**

Во введении необходимо описать цели и задачи практики, дать краткую характеристику места практики (лаборатории), сформулировать основные направления работ (исследований) места практики (лаборатории).

Основная часть должна содержать описание использованного при выполнении практики оборудования лаборатории (аудитории), его возможностей и использованных педагогических методик.

Далее описываются этапы выполнения работ (а именно, подготовительный и

технологический этапы) в соответствии с индивидуальным заданием.

Заключение отражает полученные результаты их анализ и выводы, выстроенные в логической последовательности.

К отчету о прохождении практики прилагаются:

- отзыв руководителя практики от принимающей стороны: характеристика отношения практиканта к работе, дисциплинированность, наличие необходимых навыков работы, 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 (приложение 3).

#### **Требования к презентации доклада по практике**

Доклад по практике и презентация доклада являются обязательными элементами защиты отчета по практике.

В докладе и в презентации должны быть:

- определены задачи практики, соотнесенные с целью производственной практики;
- раскрыто содержание основных этапов выполнения индивидуального задания по практике;
- представлены основные результаты выполнения заданий;
- сделаны выводы о решении поставленных задач на практику.

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

#### **Основная литература**

8. Основы научных исследований и инженерного творчества (учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студента) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по выполнению исследовательской работы /. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. – 68 с. – 978-5-7996-1388-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68267.html>

9. Старжинский, В.П. Методология науки и инновационная деятельность: пособие для аспирантов, магистрантов и соискателей ученой степени кандидата наук технических и экономических специальностей / В. П. Старжинский, В. В. Цепкало.

Минск, М.: Новое знание, Инфра-М, 2013 г. 326 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703447&theme=FEFU>

10. Князев, Н.А. История и методология науки и техники: учебное пособие для магистрантов и аспирантов технических специальностей / Н. А. Князев; Сибирский государственный аэрокосмический университет. Красноярск, 2010 г. 223 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425783&theme=FEFU>

11. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс]: монография/ Сергеев Н.А., Рябушкин Д.С.— Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2016.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66410.html>

12. Учебная практика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.А. Аляев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 88 с. — 978-5-7882-1445-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63522.html>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Новиков А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – Электрон. текстовые данные. – М. : Либроком, 2010. – 280 с. – 978-5-397-00849-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8500.html>

2. Скворцова Л.М. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.М. Скворцова. – Электрон. текстовые данные. – М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. – 79 с. – 978-5-7264-0938-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27036.html>

3. Быковская Г.А. История науки и техники (Магистратура) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Быковская, А.Н. Злобин. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. – 60 с. – 978-5-00032-202-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64404.html>

4. Назарова М.А. История и философия науки [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М.А. Назарова. – Электрон. текстовые данные.

– Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012.  
– 148 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64722.html>

5. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Витязь П.А., Свидуневич Н.А., Куис Д.В. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 512 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501.html>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

6. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности [www.sci-innov.ru](http://www.sci-innov.ru)

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

8. Официальный сайт отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН. <http://ntc.dvo.ru/lecture/>

9. База статей по физике поверхности и наноструктурам <http://silicon.dvo.ru/library/>

10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>

11. Российский портал открытого образования <http://window.edu.ru>

12. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине а также для проведения простых расчетов и построения графиков может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office).

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

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники

безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

| <p><b>Наименование<br/>оборудованных помещений<br/>и помещений для<br/>самостоятельной работы</b></p> | <p><b>Перечень основного оборудования</b></p>   |
|---|---|
| <p>Оборудование<br/>лаборатории пленочных<br/>технологий</p>  | <p>15. Система электронной литографии Raith E-LINE (101400000026344)<br/> 16. Сверхвысоковакуумная установка MBE system (101400000026343)<br/> 17. Сверхвысоковакуумная установка PVD module (101400000025715)<br/> 18. Сверхвысоковакуумная установка Multiprobe (101400000025714)<br/> 19. Система измерения магнитных свойств со сверхпроводящим магнитом MPMSXL5 EVERCOOL (101400000026043, 101400000025932)<br/> 20. Установка для комплексного исследования поверхностей и наноструктур в комплекте (101400000025712)<br/> 21. Photolithography system Suss MicroTech MJB6 (Germany)<br/> 22. Automated vibrating sample magnetometer LakeShore 7401 with possibility of samples cooling and heating (USA)<br/> 23. Kerr microscope Evico Magnetics (Germany)<br/> 24. Magneto optic magnetometer "NanoMOKE- 2" with possibility of investigation of the nanoobjects with the size more than 200 nm and attachment for cooling and heating samples (UK).<br/> 25. 16 multiprocessor calculation cluster for micromagnetic modeling using MagPar and OOMMF software<br/> 26. Microsupercomputer with graphic processors for MuMax3 simulations<br/> 27. Automated four probe station for magnetotransport properties measurements<br/> 28. Analyzer Agilent for measurement of dynamic properties of magnetic nanostructures (USA)</p>   |
| <p>Оборудование ИАПУ<br/>ДВО РАН</p>  | <p>1. Сверхвысоковакуумная установка поверхностного анализа MULTIPROBE ARUPS «Omicron»: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 40 до 500К), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением<br/> 2. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Omicron" STM VT-25: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 77 до 700 К) - электронная оже-спектроскопия, - дифракция медленных электронов.<br/> 3. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Катунь»: - дифракция отраженных быстрых электронов, - быстродействующий лазерный эллипсометр ЛЭФ-754.<br/> 4. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Riber" DEL-300: - дифракция медленных электронов, - четырехзондовый метод измерения электрического сопротивления.<br/> 5. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Omicron" STM-1: - сканирующая туннельная микроскопия, - сканирующая туннельная спектроскопия.<br/> 6. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Riber" LAS 600: - дифракция медленных электронов, - электронная оже-спектроскопия.<br/> 7. Сверхвысоковакуумная установка для молекулярно пучковой эпитаксии, оборудованная эффузионными ячейками Кнудсена (производства Dr. Erbell) и дифрактометром быстрых электронов Specs RHD-30.<br/> Возможность доступа к БД Web of Science, открыт доступ к десяти электронным библиографическим и полнотекстовым ресурсам при поддержке консорциума НЭИКОН, создана собственная БД (silicon.dvo.ru) научных публикаций по физике поверхности полупроводников Si, Ge.</p> |
| <p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к</p>                                   | <p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-</p>   |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| фонду (корпус А - уровень 10) | bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty<br><br>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.<br><br>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками |
|-------------------------------|---|

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно - навигационной поддержки.

Составитель Член-корр. РАН, проф., д.ф.-м.н., зав. кафедрой  
 физики низкоразмерных структур ШЕН

Саранин А.А.

Программа практики обсуждена на заседании кафедры физики  
 низкоразмерных структур, протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.





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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**  
Кафедра Физики низкоразмерных структур

**ОТЧЁТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**  
**Педагогическая практика**

в период с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

в \_\_\_\_\_  
(наименование базы практики)

Выполнил (а), студент М\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
подпись (Ф.И.О.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года

Оценка \_\_\_\_\_

Руководитель практики:  
от университета \_\_\_\_\_

подпись И.О.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года

Оценка \_\_\_\_\_

Руководитель практики:  
от базы практики \_\_\_\_\_

подпись И.О.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года

**Владивосток**  
**201\_\_**

**Индивидуальное задание по производственной практике  
Педагогическая практика**

Студенту группы М \_\_\_\_\_

Место прохождения практики \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Сроки прохождения практики с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ 20 \_\_ года

Виды работ и требования по их выполнению \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Руководитель практики от ДВФУ

Полномочность

Подпись

ИО

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.



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

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ДНЕВНИК**  
**Прохождения практики**  
**Педагогическая практика**

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Владивосток  
20\_\_г

## Форма дневника

| 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 практики.*



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

Школа естественных наук

---



УТВЕРЖДАЮ

Директор Школы

Тананаев И.Г.

«11» июля 2019 г.

**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Научно-исследовательская работа для направления подготовки

**11.04.04 Электроника и наноэлектроника,**

**Программа академической магистратуры  
«Электроника и наноэлектроника»**

Владивосток  
2019

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа практики разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ магистратуры (далее – ОС ВО ДВФУ) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, принят решением Ученого совета ДВФУ, протокол от (31.05.2017 № 04-17,) и введен в действие приказом ректора ДВФУ от 13.06.2017 № 12-13-1206;

- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 N 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры";

- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;

- Устава ДВФУ, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 06 мая 2016 года № 522.

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Основной целью научно-исследовательской работы (НИР) является развитие способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях.

Научно-исследовательская работа выполняется магистрантом под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательских работ магистранта определяется в соответствии с магистерской программой и темой магистерской диссертации. Целями производственной практики «Научно-исследовательская работа» являются:

- усвоение методик проведения научно-исследовательских работ в соответствии с тематикой магистерской диссертации, определяемой предметной областью и объектами исследований;
- получение магистрантами практических навыков и компетенций по видам профессиональной деятельности;
- развитие навыков самостоятельного решения производственных проблем и задач;
- адаптация магистрантов к будущим местам профессиональной деятельности;
- сбор материалов для выполнения исследования
- повышение конкурентного потенциала обучаемых на основе формирования у них профессиональных навыков.

### **3. ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Задачами практики являются:

- изучение теоретических и экспериментальных методов получения, обработки и хранения научной информации с привлечением современных информационных технологий;
- изучение опыта проведения конкретных научных исследований в лабораториях кафедр университета, изучение форм и порядка составления отчетной научно-технической документации и внедрения результатов научных исследований;
- формирование навыков ведения научных исследований, как целостного процесса, в том числе навыков анализа конкретной проблемной ситуации,

формулировки проблемы и выдвижения гипотезы, разработки плана эксперимента, проведения эксперимента, обработки результатов, формулировки выводов и представления итогов проделанной работы в виде научных отчетов, рефератов или статей;

- проведение научных исследований в соответствии с индивидуальным заданием по теме магистерской диссертации;
- подбор материала для подготовки научных докладов.

#### **4. МЕСТО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

НИР является составной частью основной профессиональной образовательной программы, входит в блок «Практики» учебного плана (индекс Б2.В.04(П)) и является обязательной.

#### **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Вид практики – научно-исследовательская работа.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения практики – рассредоточенная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в 4 семестре.

Местом проведения практики являются структурные подразделения ДВФУ (кафедра физики низкоразмерных структур, лаборатории кафедры) и лаборатории института автоматки и процессов управления ДВО РАН (лаборатория прецизионных оптических методов измерений, лаборатория технологии двумерной микроэлектроники и др.). Выпускающая кафедра, на которой реализуется магистерская программа, определяет специальные требования к подготовке магистранта по научно-исследовательской части программы. К числу специальных требований относится:

- владение современной проблематикой данной отрасли знания;



- знание истории развития конкретной научной проблемы, ее роли и места в изучаемом научном направлении;

- наличие конкретных специфических знаний по научной проблеме, изучаемой магистрантом;

- умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с магистерской программой (магистерской диссертацией);

- умение работать с конкретными программными продуктами и конкретными ресурсами Интернета и т.п.

Во время научно-исследовательской работы студент должен изучить:

- патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;

- методы исследования и проведения экспериментальных работ;

- правила эксплуатации исследовательского оборудования;

- методы анализа и обработки экспериментальных данных;

- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;

- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;

- требования к оформлению научно-технической документации;

Студент должен выполнить:

- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;

- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент;

- анализ достоверности полученных результатов;

- сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;

- анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки.

За время выполнения научно-исследовательской работы студент должен завершить работу над магистерской диссертацией. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

В качестве планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, обучающиеся должны:

### **знать:**

- способы организации и проведения теоретических и экспериментальных исследований;
- физические принципы научных методов, используемых в научно-исследовательской деятельности
- принципы функционирования лабораторных установок, используемых в научно-исследовательской работе

### **уметь:**

- работать с экспериментальными установками
- планировать эксперименты
- обрабатывать информацию;
- анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований;
- проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений;

### **владеть:**

- способами проведения теоретических и экспериментальных исследований;
- опытом в написании научных отчетов
- опытом разработки проектов и программ в патентной деятельности.
- навыками в представлении научного материала на семинарах в виде презентации / доклада

В результате прохождения практики обучающиеся должны овладеть элементами следующих профессиональных компетенций:

**ПК-1**, готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач;

**ПК-2**, способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию;

**ПК-3**, готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени;

**ПК-4**, способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов,

**ПК-5**, способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения;

**ПК-6**, способностью планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и наноэлектроники.

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

| № п/п | Разделы (этапы) практики | 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 практик.  | 6                      | Собеседование                  |
| 2     | Основной                 | Осуществление научно-исследовательских работ (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 в рамках договоров с образовательными учреждениями, исследовательскими коллективами; участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссиях, организуемых кафедрой, школой естественных наук, университетом; самостоятельное проведение семинаров, мастер-классов, круглых столов по актуальной проблематике; участие в конкурсах научно-исследовательских работ; осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках магистерской диссертации; ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий | 120                    | Индивидуальное задание         |
| 3     | Заключительный           | Изучение, обработка, систематизация, определение достаточности и достоверности результатов научно-исследовательского материала по выбранной теме. Анализ полученных научных результатов.   | 78                     | Дневник практики               |
| 4     | Отчетный                 | Завершение работы по выполнению индивидуальных заданий. Представление итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями. Определение результатов и эффективности профессиональной деятельности в избранной   | 12                     | Отчет по практике, презентация |

|              |  |   |            |  |
|--------------|--|---|------------|--|
|              |  | предметной области; Самоанализ процесса формирования профессиональных компетенций; Составление и защита отчета по практике. |            |  |
| <b>Итого</b> |  |   | <b>216</b> |  |

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ**

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 научно-исследовательской практике являются:

- учебная литература по освоенным ранее профильным дисциплинам;
- нормативные документы, регламентирующие деятельность предприятия (организации), на котором проходит учебную практику студент;
- методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание учебной практики;

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

Планируемые результаты самостоятельной работы:

- ставить и решать теоретические и практические задачи исследования;
- использовать методы и средства научных исследований для улучшения производственных процессов на предприятиях отрасли.

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. Для эффективного выполнения самостоятельной работы необходимо владеть учебными стратегиями – устойчивым комплексом действий, целенаправленно организованным субъектом для решения различных учебных 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.

Задания для выполнения студентами различных видов самостоятельных работ:

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; ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; составление списка основных проблем, связанных с темой индивидуального задания на практику и т.д.);

самостоятельная работа обучающихся по формированию практических умений (решение вариативных задач и упражнений; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; разработка проектов; опытно-экспериментальная работа; упражнения на тренажере; анализ результатов выполненных исследований по рассматриваемым проблемам; проведение и представление мини-исследования в виде отчета по теме и т.д.).

## **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

### **9.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

Форма контроля по итогам практики (научно-исследовательская работа) – зачёт с оценкой.

#### **9.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания.**

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

## Уровни сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенции |  | Критерии  | Показатели  |
|--|--------------------------------|--|---|---|
| <b>ПК-1,</b><br>готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач | знает (пороговый уровень)      | Цели и задачи своего исследования, понимает их и умеет их сформулировать   | Четко обозначенные цели и задачи исследования   | Четко обозначенные цели и задачи исследования   |
|  | умеет (продвинутый)            | Скорректировать цели и задачи в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники                    | Цели и задачи соответствуют тенденциям и перспективам развития электроники и наноэлектроники  | Цели и задачи соответствуют тенденциям и перспективам развития электроники и наноэлектроники            |
|  | владеет (высокий)              | Способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач                 | Задачи решены с использованием оптимально выбранных теоретических и экспериментальных методов | Задачи решены с использованием оптимально выбранных теоретических и экспериментальных методов           |
| <b>ПК-2,</b><br>способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию;   | знает (пороговый уровень)      | Современные языки программирования на базовом уровне   | В научном исследовании используются современные языки программирования                        | В научном исследовании применяется хотя бы один подход, использующий современные языки программирования |
|  | умеет (продвинутый)            | Применять современные языки программирования для написания программного обеспечения по автоматизации эксперимента                    | Умеет работать в команде по автоматизации эксперимента  | В научном исследовании часть программного кода по автоматизации эксперимента написана студентом         |
|  | владеет (высокий)              | способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования | Самостоятельно автоматизировал эксперимент  | В научном исследовании программы по автоматизации эксперимента написаны студентом самостоятельно        |
| <b>ПК-3,</b><br>готовностью осваивать принципы   | знает (пороговый уровень)      | Современные электронные приборы, принципы  | Теоретическое понимание базовых принципов управления современными                             | В научном отчете подробно объясняется организацию автоматизированного управления электронными приборами |



|  |                           |   |  |   |
|--|---------------------------|---|--|---|
| планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладеть навыками измерений в реальном времени; | )                         | коммуникации электронных приборов и персонального компьютера, управляющие платы и схемы   | электронными приборами с помощью персонального компьютера и управляющих плат   |   |
|  | умеет (продвинутый)       | Организовать управление электронным прибором с помощью персонального компьютера   | Опыт налаживания коммуникации между электронным измерительным прибором и персональным компьютером  | В научном исследовании студент принимал участие в обеспечении управления экспериментом с помощью персонального компьютера                 |
|  | владеет (высокий)         | Высоким уровнем организации управления электронными приборами с помощью персонального компьютера, в том числе и с сети Internet удаленно, если это требуется в исследовании | Опыт налаживания коммуникации между электронным измерительным прибором и персональным компьютером с помощью локальных или глобальных сетей | В научном исследовании студент обеспечил управление экспериментом с помощью персонального компьютера                                      |
| <b>ПК-4,</b> способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов,   | знает (пороговый уровень) | Физические основы методов исследований, требуемых для получения научных результатов по тематике исследования  | В научном исследовании физические основы используемых методов освещены с достаточной степенью полноты                                      | Методика эксперимента и физические принципы функционирования научного измерительного оборудования описаны полно и корректно               |
|  | умеет (продвинутый)       | Применять современные средства и методы для решения задач научного исследования   | Применяемые для решения задач научного исследования методы актуальны и эффективны  | Студент показал, что выбранные им методы научного исследования являются наиболее эффективными, основываясь на анализе литературных данных |
|  | владеет (высокий)         | Способностью усовершенствовать методы для получения требуемых научных результатов либо ускорения исследования   | Студент усовершенствовал методы исследования, методики или предложил свои в ходе научного исследования                                     | В отчете показано, что студент значительно усовершенствовал методику научного исследования  |
| <b>ПК-5,</b> способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать  | знает (пороговый уровень) | Умеет сделать выводы по своей работе, готов участвовать и принесет пользу в написании научной статьи  | Умеет выделить важные результаты, проанализировать полученный материал, структурировать данные   | Правильные выводы в научном отчете  |
|  | умеет (продвинутый)       | Умеет сделать выводы по своей работе и спрогнозировать  | Умеет выделить важные результаты, проанализировать полученный материал,  | Выводы в научном отчете правильные, краткие и предельно точные. В отчете присутствуют суждения студента о дальнейших                      |

|  |                           |  |  |   |
|--|---------------------------|--|--|---|
| рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения;   |                           | перспективы дальнейшего исследования   | структурировать данные, понимает научную проблему глубоко, знает роль и место данной проблемы в научном сообществе   | перспективах исследования   |
|  | владеет (высокий)         | Опытом написания научных публикаций  | Умеет выделить важные результаты, проанализировать полученный материал, структурировать данные, понимает научную проблему глубоко, знает роль и место данной проблемы в научном сообществе | За время работы принимал первостепенное участие в написании научной статьи по данной теме научного исследования   |
| <b>ПК-6,</b> способностью планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и наноэлектроник и | знает (пороговый уровень) | Основы кристаллографии, основные принципы функционирования какого-либо программного комплекса, рассчитывающего физические параметры системы на основе первых принципов | Способность работать в каком-либо программном комплексе по расчету физических параметров систем на основе первых принципов, умение рассчитать свойства простейших физических систем        | Способность рассчитать зависимость физического параметра заданной системы от ее структурных особенностей          |
|  | умеет (продвинутый)       | Связать экспериментальные данные с данными численного моделирования, полученные самим же студентом   | Способность к анализу результатов расчета физических параметров системы с помощью моделирования  | Способность сравнить расчетные данные с экспериментальными, откорректировать модель, исправить ошибки             |
|  | владеет (высокий)         | Навыками планирования эксперимента на основе данных, полученных в результате расчета физических параметров системы из первых принципов                                 | Способность предсказать поведение исследуемой системы, основываясь на результатах, полученных с помощью моделирования  | Способность спланировать эксперимент на основе полученных результатов моделирования физических параметров системы |

### 9.1.2. Шкала оценивания и критерии оценки результатов защиты отчета по практике

При выставлении оценки «отлично» при защите отчета по практике студент должен продемонстрировать высокий уровень, оценки «хорошо» - продвинутый уровень, а оценки «удовлетворительно» - пороговый.

Основные объекты оценивания результатов прохождения практики:

- деловая 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
- понимание исследуемой проблемы
- уровень презентации результатов

При выставлении оценки принимаются во внимание следующие показатели:

- глубина раскрытия выбранной темы исследования;
- научная новизна и самостоятельность проведенного исследования;
- соответствие уровня подготовленных магистрантом учебно-методических материалов по теме учебного занятия предъявляемым требованиям;
- оценка методического уровня подготовки, организации и проведения учебного занятия;
- соответствие отчетных документов по практике основным требованиям;
- характеристика с места прохождения практики;
- участие в итоговой конференции;
- 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, |

|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | <p>умеет тесно увязывать теорию с практикой, 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</p>   |
| «хорошо»              | <p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, хорошо справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе.</p> |
| «удовлетворительно»   | <p>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 и другими видами применения знаний, ответы на вопросы во время защиты практики отличаются недостаточной глубиной и полнотой</p>  |
| «неудовлетворительно» | <p>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</p>  |

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.

### **9.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.**

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание в рамках научного исследования, проводящегося в лабораториях ДВФУ или ДВО РАН.

#### **Индивидуальное задание на научно-исследовательскую работу.**

Первый этап: знакомство с задачами и организацией практики, с правилами внутреннего трудового распорядка дня, проведение инструктажа по технике безопасности и пожарной безопасности; определение темы научно-исследовательской работы; составление плана НИР; обзор и теоретический анализ научной литературы по теме исследования; подбор методов для проведения научного исследования; согласование и корректировка плана проведения научно-исследовательской работы с руководителем.

Второй этап: проведение эмпирического исследования; обработка полученного материала и формулировка выводов; оформление результатов НИР; подготовка материалов по теме научно-исследовательской работы для выступления на конференциях, круглых столах; выработка навыка составления тематических списков литературы, каталогов, картотек и других типов описаний, классификаций и типологий; сортировка и оценка изучаемого материала по степени новизны, актуальности, специализированности и другим параметрам; изучение и анализ планирования возможного расширения научно-исследовательской деятельности; анализ и пополнение информационного и методического обеспечения принимающей организацией; сравнительный анализ форм и методов управления предприятием; исследование сравнительной эффективности современных активных и интерактивных методик преподавания; изучение причин и опыта преодоления возникающих в деятельности затруднений и проблем.

#### **Вопросы для защиты отчета по практике:**

6. Обосновать выбор материала исследования.

7. Перечислить освоенные при прохождении НИР методы исследования. Обосновать необходимость их применения. Объяснить принцип работы оборудования.
8. Кратко изложить основные положения патентного законодательства.
9. Объяснить полученные научные результаты
10. Проанализировать перспективы дальнейшего исследования проблемы.

#### **9.1.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания.**

Для получения положительной оценки 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 отчете о практике. Отчет проверяется и подписывается руководителем практики от предприятия, затем представляется руководителю практики от вуза на последней неделе практики в установленный срок.

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 профессиональной деятельности.

Результаты прохождения практики оцениваются по следующим критериям:

- уровню освоения компетенций;
- отзыву руководителя практики от организации;
- практическим результатам проведенных работ и их значимости;
- 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.

Помимо отчета студенты должны подготовить презентацию своей научно-исследовательской работы и выступить с докладом.

Студенты, не выполнившие программу без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из высшего учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом вуза.

### **Оформление отчёта по практике**

Отчет по производственной практике составляется в соответствии с основным этапом программы практики и отражает выполнение индивидуального задания. Объем отчета должен составлять 20-25 страниц машинописного текста (без учета приложений). Отчет оформляется на бумаге формата А4 (210x297 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 приложения. Нумерация производится арабскими цифрами, при этом порядковый номер страницы ставится в нижнем правом углу, начиная с оглавления после титульного листа.

Отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, однако номер страницы на титульном листе не проставляется. 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 и рисунки должны быть ссылки в тексте отчета. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всего текста отчета. Рисунки (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Ссылаться на рисунок в тексте нужно

следующим образом: (рис. 1) или на рис. 1. Также в подписи к рисункам используется сокращение Рис. 1, а не полное слово Рисунок 1.

### **Содержание разделов отчёта**

- Титульный лист (приложение 1)
- Содержание
- Основная часть
  - Введение
  - Литературный обзор по тематике исследования
  - Описание методов исследования, рабочего места, физических принципов функционирования лабораторных установок
  - Полученные научные результаты, анализ результатов
  - Выводы
- Список использованных источников и литературы
- Приложения

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;

- индивидуальное задание от руководителя практики (приложение 2).

- дневник о прохождении практики (приложение 3)

Титульный лист, индивидуальное задание и дневник о прохождении практики должны быть подписаны, отсканированы и вложены в электронную версию отчета.

### **Структура презентаций**

Презентации по результатам научно-исследовательской работы студентов представляются в электронной форме, подготовленные как файлы презентации с расширением \*.ppt(x).



На презентацию устанавливается минимальное время равное 8 мин и максимальное время, равное 12 минутам. Максимальное количество слайдов – 20.

На титульном листе должны быть указаны ФИО студента, номер группы, ФИО научного руководителя, его должность, место выполнения НИР, тема НИР. Презентация должна содержать актуальность исследования, цели и задачи, краткий обзор методов и экспериментальных установок, результаты исследования, выводы. Презентация должна содержать графическую и текстовую информацию. Представление только одного вида информации не допустимо. В презентацию могут входить анимированные видеоролики, анимированные эффекты, при этом они не должны затруднять восприятие материала.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

### **Основная литература**

6. Серов, Е.Н. Научно-исследовательская подготовка магистров [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Н. Серов, С.И. Миронова. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 56 с. — 978-5-9227-0621-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66835.html>
7. Князев, Н.А. История и методология науки и техники: учебное пособие для магистрантов и аспирантов технических специальностей / Н. А. Князев; Сибирский государственный аэрокосмический университет. Красноярск, 2010 г. 223 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425783&theme=FEFU>
8. Розанова, Н.М. Научно-исследовательская работа студента : учебно-практическое пособие / Н. М. Розанова. – М.: КноРус, 2016. – 255 с. – 5 экз. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797721&theme=FEFU>

9. Муромцева, А.В. Искусство презентации. Основные правила и практические рекомендации / А. В. Муромцева. – М.: Флинта, Наука, 2011. – 109 с. – 2 экз. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416351&theme=FEFU>
10. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: учеб. пособие / И.Н. Кузнецов. — М. : Дашков и К°, 2013. — 282 с. – 5 экз. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:673706&theme=FEFU>

#### **Дополнительная литература**

6. Гришенцев А.Ю. Теория и практика технического и технологического эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Гришенцев. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2010. — 101 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68709.html>
7. Рабочая тетрадь по дисциплине «Практика - Учебно-технологический практикум» [Электронный ресурс] / В.М. Ярославцев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 20 с. — 978-5-7038-4028-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31620.html>
8. Адлер Ю.П., Маркова Р.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 2015. – 279 с. – 1 экз. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411510&theme=FEFU>
9. Новиков, А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс] / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8500>
10. Алгазина, Н.В. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации) [Электронный ресурс] / Н.В. Алгазина, О.Ю. Прудовская. – Омск : Омский государственный институт сервиса, 2015. – 103 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32790>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ.  
<http://минобрнауки.рф>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
3. Российский портал открытого образования <http://window.edu.ru>
4. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
6. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности  
[www.sci-innov.ru](http://www.sci-innov.ru)
7. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru)
8. Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ <http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>
9. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине а также для проведения простых расчетов и построения графиков может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office).

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

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

| Наименование<br>оборудованных помещений<br>и помещений для<br>самостоятельной работы | Перечень основного оборудования |
|--|---------------------------------|
|--|---------------------------------|

|  |   |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Оборудование<br/>лаборатории<br/>пленочных<br/>технологий</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система электронной литографии Raith E-LINE (101400000026344)</li> <li>2. Сверхвысоковакуумная установка MBE system (101400000026343)</li> <li>3. Сверхвысоковакуумная установка PVD module (101400000025715)</li> <li>4. Сверхвысоковакуумная установка Multiprobe (101400000025714)</li> <li>5. Система измерения магнитных свойств со сверхпроводящим магнитом MPMSXL5 EVERCOOL (101400000026043, 101400000025932)</li> <li>6. Установка для комплексного исследования поверхностей и наноструктур в комплекте (101400000025712)</li> <li>7. Photolithography system Suss MicroTech MJB6 (Germany)</li> <li>8. Automated vibrating sample magnetometer LakeShore 7401 with possibility of samples cooling and heating (USA)</li> <li>9. Kerr microscope Evico Magnetics (Germany)</li> <li>10. Magneto optic magnetometer "NanoMOKE- 2" with possibility of investigation of the nanoobjects with the size more than 200 nm and attachment for cooling and heating samples (UK).</li> <li>11. 16 multiprocessor calculation cluster for micromagnetic modeling using MagPar and OOMMF software</li> <li>12. Microsupercomputer with graphic processors for MuMax3 simulations</li> <li>13. Automated four probe station for magnetotransport properties measurements</li> <li>14. Analyzer Agilent for measurement of dynamic properties of magnetic nanostructures (USA)</li> </ol>   |
| <p style="text-align: center;">Оборудование<br/>ИАПУ ДВО РАН</p>                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сверхвысоковакуумная установка поверхностного анализа MULTIPROBE ARUPS «Omicron»: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 40 до 500К), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением</li> <li>2. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Omicron» STM VT-25: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 77 до 700 K) - электронная оже-спектроскопия, - дифракция медленных электронов.</li> <li>3. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Катунь»: - дифракция отраженных быстрых электронов, - быстродействующий лазерный эллипсомер ЛЭФ-754.</li> <li>4. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Riber» DEL-300: - дифракция медленных электронов, - четырехзондовый метод измерения электрического сопротивления.</li> <li>5. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Omicron» STM-1: - сканирующая туннельная микроскопия, - сканирующая туннельная спектроскопия.</li> <li>6. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Riber» LAS 600: - дифракция медленных электронов, - электронная оже-спектроскопия.</li> <li>7. Сверхвысоковакуумная установка для молекулярно пучковой эпитаксии, оборудованная эффузионными ячейками Кнудсена (производства Dr. Erbell) и дифрактометром быстрых электронов Specs RHD-30.</li> </ol> <p>Возможность доступа к БД Web of Science, открыт доступ к десяти электронным библиографическим и полнотекстовым ресурсам при поддержке консорциума НЭИКОН, создана собственная БД (silicon.dvo.ru) научных публикаций по физике поверхности полупроводников Si, Ge.</p> |
| <p>Читальные залы Научной</p>  | <p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-</p>  |

|   |   |
|---|---|
| библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) | 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<br>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.<br>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками |
|---|---|

Научно-исследовательская практика проводится в специализированных лабораториях ДВФУ и институтах ДВОРАН, оснащенных всем необходимым научно-техническим оборудованием.

Для написания отчетов по научно-исследовательской работе студенты могут пользоваться услугами читального зала Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к библиотечному фонду (о. Русский, корпус А, уровень 10). Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

Составитель к.ф.-м.н., доцент  
Кафедры ФНС ШЕН ДВФУ



Давыденко А.В.

Программа практики обсуждена на заседании кафедры физики  
низкоразмерных структур, протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Образец титульного листа**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**Дальневосточный федеральный университет**

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**Кафедра физики низкоразмерных структур**

**ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**  
**Научно-исследовательская работа**

Выполнил студент гр. М ....  
\_\_\_\_\_ ФИО  
(подпись)

Отчет защищен с оценкой

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г.

Руководитель практики \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Регистрационный № \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г.  
\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Практика пройдена в срок  
с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г.  
по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г.  
на предприятии

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

г. Владивосток  
20\_\_

**Индивидуальное задание по практике  
Научно-исследовательская работа**

Студенту группы М \_\_\_\_\_  
(ФИО студента)

Место прохождения практики \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Сроки прохождения практики с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Виды работ и требования по их выполнению \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Руководитель практики

\_\_\_\_\_

| должность | подпись | ФИО |
|-----------|---------|-----|
|-----------|---------|-----|

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.







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

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**Школа естественных наук**

---



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Школы

Тананаев И.Г.

«11» июля 2019 г.

**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
Технологическая (проектно-технологическая) практика**

**для направления подготовки**

**11.04.04 Электроника и наноэлектроника,**

**Программа академической магистратуры  
«Электроника и наноэлектроника»**

Владивосток  
2019

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

- Программа практики разработана в соответствии с требованиями:
  - Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
  - Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ магистратуры (далее – ОС ВО ДВФУ) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и микроэлектроника, принят решением Ученого совета ДВФУ, протокол от (31.05.2017 № 04-17,) и введен в действие приказом ректора ДВФУ от 13.06.2017 № 12-13-1206;
  - Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 N 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры";
  - Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
  - Устава ДВФУ, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 06 мая 2016 года № 522.

## **2. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ**

Технологическая (проектно-технологическая) практика являясь обязательной частью подготовки магистров по направлению 11.04.04 «Электроника и микроэлектроника», предназначена для общей ориентации студентов в реальных условиях будущей деятельности по выбранной специальности на предприятиях, учреждениях и организациях и получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; закрепления, расширения, углубления и систематизацию теоретических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин.

- Целью практики является освоение студентами профессиональных

умений и навыков проектно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

- При проведении практики студенты закрепляют теоретическую подготовку, приобретают практические навыки и умения, формируют компетенции в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### **3. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

- Задачами п практики являются:
- приобретение опыта профессиональной деятельности;
- приобретение опыта профессиональных умений;
- приобретение умений и навыков на основе знаний, полученных магистрантами в процессе теоретического обучения;
- овладение инновационными профессионально-практическими умениями, производственными навыками и современными методами организации выполнения работ;
- ознакомление и усвоение методологии и технологии решения профессиональных задач (проблем);
- закрепление и расширение теоретических и практических навыков применительно к профилю будущей работы;
- подготовка отчёта по производственной практике.

### **4. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

- Технологическая (проектно-технологическая) практика проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

- Практика относится к практикам профиля «Электроника и наноэлектроника» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника». Для успешного прохождения практики обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин циклов учебного плана.

- Знания, умения и навыки, полученные в ходе производственной практики, необходимы для успешного прохождения преддипломной практики. Результаты прохождения практики необходимы обучающимся для подготовки выпускной квалификационной работы.

### **5. ВИДЫ, ТИПЫ, ФОРМЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

- Вид практики - производственная практика.
- Тип практики – Технологическая (проектно-технологическая) практика

Способ проведения - стационарная.

- Форма проведения практики - сконцентрированная
- Местом проведения практики являются структурные подразделения ДВФУ (кафедра Физики низкоразмерных структур (ФНС), лаборатории кафедры).
- Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

- В результате прохождения производственной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, и компетенции:
  - ПК-12 способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники
  - ПК-13 способностью проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем
  - ПК-14 способностью разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники
  - ПК-15 готовностью обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов
  - ПК-16 способностью разрабатывать архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм
  - ПК-17 готовностью осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства
- По окончании прохождения производственной практики обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

### **Знать:**

- основы архитектуры и технологии производства функциональных

материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм;

- достижения зарубежной науки, техники и образования в области профессиональной деятельности;
- основные проблемы в своей предметной области и методы и средства их решения.

**Уметь:**

- проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов;
- разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники;
- проявлять высокую степень профессиональной мобильности;
- самостоятельно приобретать новые знания и умения в своей предметной области;
- использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

**Владеть:**

- навыками организации экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;
- навыками творческой адаптации достижений зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике;
- навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений в своей предметной области;
- эффективными технологиями решения профессиональных проблем
- навыками организации исследовательских и проектных работ.

**7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

- Общая трудоемкость производственной практики составляет 216 часов, 6 зачетных единиц, проводится в 4 семестре 2 курса магистратуры.

| -<br>-<br>/п | -<br>Разделы<br>(этапы) практики | -<br>Виды производственной работы на<br>практике, включая самостоятельную работу<br>студентов   | -<br>Тр<br>удоемкос<br>ть (в<br>минутах) | -<br>Формы<br>текущего контроля   |
|--------------|----------------------------------|---|--|---|
| -            | Организационный<br>этап          | -<br>Инструктаж по технике<br>безопасности. Ознакомление с программой<br>практики. Получение индивидуального<br>задания.  | -<br>16                                  | -<br>Опрос по<br>правилам техники<br>безопасности (ТБ),<br>подпись в журнале<br>по ТБ. Проверка и<br>отметка в дневнике<br>по практике. |
| -            | Подготовительный<br>этап         | -<br>Изучение необходимой учебной,<br>справочной и научной литературы.<br>Ознакомление с научным оборудованием,<br>необходимым для решения задач,<br>поставленных в индивидуальном задании.<br>Разработка плана формирования<br>наноразмерных структур (гетероструктур),<br>указанных в задании, для ростовой<br>установки, на которой планируется её | -<br>70                                  | -<br>Проверка и<br>отметка в дневнике<br>по практике<br>Проверка разделов<br>отчета на их<br>соответствие<br>заданию.                   |
| -            | Технологический<br>этап          | -<br>Изготовление наноразмерных<br>структур (гетероструктур) на ростовой<br>установке согласно разработанного плана.<br>Оценка качества изготовленных<br>наноразмерных структур (гетероструктур).<br>Исследование свойств наноразмерных<br>структур (гетероструктур) соответствующих  | -<br>70                                  | -<br>Проверка и<br>отметка в дневнике<br>по практике<br>Проверка разделов<br>отчета на их<br>соответствие<br>заданию.                   |
| -            | Заключительный<br>этап           | -<br>Доклад о полученных результатах на<br>семинаре лаборатории. Консультации по<br>составлению отчета по практике.<br>Оформление отчета по практике и<br>подготовка презентации. Защита отчета по<br>практике.   | -<br>60                                  | -<br>Проверка<br>готового отчета.<br>Защита отчета.   |
| -            | Итого                            | -   | -<br>21                                  | -   |

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРАКТИКЕ**

- Самостоятельная работа студента - необходимый элемент проведения практики. Целью самостоятельной работы студента на практике является адаптация к будущей профессиональной деятельности.

- В период практики студент должен решать следующие вопросы самостоятельно:

- восполнять пробелы в образовании, которые выявляются во время практики;

- изучать научную литературу в области профессиональной деятельности в соответствии с поставленными задачами практики;

- анализировать справочную документацию, необходимую для выполнения поставленных задач практики;

- организовывать свою деятельность в процессе прохождения практики;

- развивать умения и навыки работы в коллективе, общения с руководителями и коллегами;
- обращаться к работникам предприятия за консультацией и/или информацией по вопросам, связанных с выполнением заданий практики;
- изучать функциональные возможности и пользовательский интерфейс программного обеспечения, применяемого на базе практики для моделирования, проектирования и выполнения расчетов в области профессиональной деятельности;
- готовить обзоры и отчеты на основе систематизированной информации в области профессиональной деятельности;
- изучать информационные материалы из различных источников, включая библиотечные фонды вуза, базы практики, патентные отделы и Интернет-ресурсы.

- **Темы индивидуальных заданий**

1. провести анализ состояния и динамики показателей качества разработки устройств микроэлектроники с использованием необходимых методов и средств исследований;
2. предложить способы создания моделей, позволяющих прогнозировать свойства многомерных линейных пространств и его объектов;
3. разработать план, программу и методику проведения исследований схем процессов управления;
4. провести анализ, синтез и оптимизацию процессов обеспечения качества детерминированных и стохастических систем;
5. провести комплексную оценку эффективности матрицы кратчайших расстояний;
6. предложить способы организационного обеспечения и реализации сетевого графика;
7. разработать систему организации движения носителей заряда;
8. составить практические рекомендации по использованию результатов исследований и разработок.

**9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ**

**9.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

- Форма контроля по итогам практики по получению первичных профессиональных умений и навыков – зачёт с оценкой.

**-9.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания.**

- При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

**- Уровни сформированности компетенций**

| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |                 | критерии         | показатели      |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| ОК-10                          | знает                          | задачи и методы | воспроизводить и | задачи и методы |

|  |                           |   |   |  |
|--|---------------------------|---|---|--|
| готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности   | (пороговый уровень)       | проектирования и разработки базы данных информационной системы предприятия и организации  | объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты                        | проектирования баз данных  |
|  | умеет (продвинутый)       | адаптировать современные ИКТ к задачам прикладных ИС к проектированию и разработке базы данных информационной системы предприятия и организации | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения                   | разработка примера создания базы данных информационной системы   |
|  | владеет (высокий)         | инструментальными средствами проектирования информационных процессов и систем   | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков | демонстрация использования инструментальными средствами в проектировании информационных процессов и систем   |
| ПК-12, способностью проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров | знает (пороговый уровень) | методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях              | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты       | основные методы научных исследований и инструментарий в проектировании и управлении информационными системами в прикладных областях                            |
|  | умеет (продвинутый)       | использовать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения                   | разработка примера использования методов научных исследований и инструментария при проектировании и управлении информационными системами в прикладных областях |
|  | владеет (высокий)         | инструментарием в области проектирования и управления информационными системами в прикладных областях   | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков | демонстрация использования инструментария при проектировании и управлении информационными системами в прикладных областях                                      |
| ПК-13, способностью овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий   | знает (пороговый уровень) | задачи и методы проектирования и разработки базы данных информационной системы предприятия и организации  | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты       | задачи и методы проектирования баз данных  |
|  | умеет (продвинутый)       | адаптировать современные ИКТ к задачам прикладных ИС к проектированию и разработке базы данных информационной                                   | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения                   | разработка примера создания базы данных информационной системы   |



|  |                             |  |  |   |
|--|-----------------------------|--|--|---|
|  |                             | системы предприятия и организации  |  |   |
|  | владеет (высокий)           | инструментальными средствами проектирования информационных процессов и систем  | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков  | демонстрация использования инструментальными средствами в проектировании информационных процессов и систем  |
| ПК-14,<br>Готовность осуществлять преподавательскую деятельность в научно-образовательных учреждениях различного уровня  | знает (пороговый уровень)   | методы проектирования и разработки базы данных информационной системы предприятия и организации  | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты  | методы проектирования базы данных информационной системы  |
|  | умеет (продвинутый)         | организовывать работы по проектированию и разработке базы данных информационной системы предприятия и организации  | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения  | разработка плана организации работ по проектированию базы данных информационной системы   |
|  | владеет (высокий)           | инструментальными средствами решения прикладных задач в условиях неопределенности  | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков  | демонстрация использования инструментальных средств решения прикладных задач в условиях неопределенности  |
| ПК-15,<br>Способность разрабатывать новые учебные и учебно-методические рекомендации по проведению научно-образовательных дисциплин  | знает (пороговый уровень)   | принципы проведения научных экспериментов  | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты  | методы проведения научных экспериментов и оценивания результатов исследований   |
|  | умеет (продвинутый)         | оценивать результаты исследований  | решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения  | разработка примера оценивания результатов исследований  |
|  | владеет (высокий)           | компьютерными технологиями поддержки принятия решений  | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков  | демонстрация использования компьютерных технологий поддержки принятия решений   |
| ПК-16 - способностью разрабатывать архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм | знает (пороговый уровень)   | Методики разработки архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм. | Знание методик разработки архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм. | Способность сформулировать методики разработки архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм. |
|  | умеет (продвинутый уровень) | Разрабатывать архитектуру функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов,   | Умение разрабатывать архитектуру функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов,  | Способность разработать архитектуру данного в задании функционального материала электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм.                                |

|   |                             |  |   |  |
|---|-----------------------------|--|---|--|
|   |                             | не превышающими 100 нм.  | не превышающими 100 нм.   |  |
|   | владеет (высокий уровень)   | Навыками разработки технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм.                       | Владение навыками разработки технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм.                     | Способность разработать технологию производства данного в задании функционального материала электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм.   |
| <b>ПК-17</b> - готовностью осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства | знает (пороговый уровень)   | Основные нормативные акты в области авторского сопровождения и необходимые методики оценки качества разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники. | Знание основных нормативных актов в области авторского сопровождения и необходимых методик оценки качества разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники. | Способность перечислить основные нормативные акты в области авторского сопровождения; классифицировать методики оценки качества разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники; перечислить основные требования, предъявляемые к срокам и результатам авторского сопровождения. |
|   | умеет (продвинутый уровень) | Осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства.                        | Умение осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства.                        | Способность осуществить авторское сопровождение одного выбранного устройства электронной техники на этапах проектирования и производства; оформить сметно-проектную документацию для этого устройства; составить график выполнения проектирования и последующего производства данного устройства.  |
|   | владеет (высокий уровень)   | Навыками оценки качества и надежности разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства.                       | Владение навыками оценки качества и надежности разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства.                     | Способность провести оценку качества и надежности выбранного устройства электронной техники на этапах проектирования и производства; оформить отчёты по качеству и надёжности этого устройства.  |
| ОПК-3, способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)   | знает (пороговый уровень)   | этапы организации научно-исследовательских и инновационных работ, а также подходы для их оптимизации.  | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты   | способность показать базовые знания этапов организации научно-исследовательских и инновационных работ  |

|  |                     |  |   |  |
|--|---------------------|--|---|--|
|  | умеет (продвинутый) | умеет устанавливать научные контакты с целью проведения совместных исследований          | выполнять типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения            | способность применить знания и практические умения устанавливать научные контакты с целью проведения совместных исследований               |
|  | владеет (высокий)   | способностью проектирования и организации научно-исследовательских и инновационных работ | решать сложные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков | способность применить фактическое и теоретическое знание, практические умения в организации научно-исследовательских и инновационных работ |

### 9.1.2. Шкала оценивания и критерии оценки результатов защиты отчета по практике

Основные объекты оценивания результатов прохождения практики:

- 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 выбранной темы исследования;
- научная новизна и самостоятельность проведенного исследования;
- соответствие отчетных документов по практике основным требованиям;
- характеристика с места прохождения практики;
- участие в итоговой конференции;
- мнение научного руководителя.

#### Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Оценка зачета/экзамена (стандартная) | Требования к сформированным компетенциям                         |
| «зачтено»/                           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно |

|  |   |
|--|---|
| «отлично»                              | 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. |
| «зачтено»<br>/«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.  |
| «зачтено»/<br>«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.  |
| «не зачтено»/<br>«неудовлетворительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного «не материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.   |

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.

### **9.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание по более углубленному изучению отдельных направлений работы или видов деятельности организации, решению конкретных задач в интересах базы практики и ДВФУ.

#### **Пример индивидуального задания на производственную практику**

- провести анализ состояния и динамики показателей качества разработки устройств микроэлектроники с использованием необходимых методов и средств исследований;
- предложить способы создания моделей, позволяющих прогнозировать свойства многомерных линейных пространств и его объектов;
- разработать план, программу и методику проведения исследований схем процессов управления;
- провести анализ, синтез и оптимизацию процессов обеспечения качества детерминированных и стохастических систем;
- провести комплексную оценку эффективности матрицы кратчайших расстояний;
- предложить способы организационного обеспечения и реализации сетевого графика;
- разработать систему организации движения носителей заряда;
- составить практические рекомендации по использованию результатов исследований и разработок.

**Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета по практике:**

1. Способ очистки подложки в ростовой установке.
2. Методы контроля качества очистки подложки в ростовой установке.
3. Методы определения скорости осаждения вещества в ростовой установке.
4. Методы определения температуры образца в ростовой установке.
5. Определение элементного состава поверхности исследуемого образца по спектру оже-электронной спектроскопии.
6. Определение энергии объёмного и поверхностного плазмонов по спектру характеристических потерь энергии электронов.
7. Определение периодов поверхности (или постоянных решётки) для сформированной низкоразмерной структуры по изображению дифракции медленных электронов.
8. Определение размеров нанобъектов, их концентрации и доли площади ими занятой, а также шероховатости поверхности из изображения рельефа поверхности.
9. Особенности получения изображения сканирующей туннельной микроскопии от поверхности сформированного образца (низкоразмерной структуры).
10. Определение суммарной площади островков на изображении сканирующей туннельной микроскопии от поверхности сформированного образца (низкоразмерной структуры).

11. Особенности получения спектра фотоэмиссионной спектроскопии с угловым разрешением от поверхности сформированного образца (низкоразмерной структуры).
12. Определение расщепления уровней в валентной зоне на спектре фотоэмиссионной спектроскопии с угловым разрешением от поверхности сформированного образца (низкоразмерной структуры).
13. Построение контура Ферми уровня для поверхности сформированного образца (низкоразмерной структуры) с помощью фотоэмиссионной спектроскопии с угловым разрешением.
14. Определение энергии фононов из спектра комбинационного рассеяния от сформированного образца.
15. Определение коэрцитивной силы из петли намагниченности полученной для сформированного образца.
16. Определение подвижности и концентрации основных носителей заряда для сформированного образца.
17. Определение коэффициента выпрямления и коэффициента неидеальности из вольтамперной характеристики, полученной для сформированного образца.
18. Определение вклада нанокристаллов (плёнки) на спектре фотоотклика полученном для сформированного образца.
19. Определение вклада нанокристаллов (плёнки) на спектре фотолюминесценции полученном для сформированного образца.

#### **9.1.4 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 (организации), 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 профессиональной деятельности.

Результаты прохождения практики оцениваются по следующим критериям:

- уровню освоения компетенций;
- отзыву руководителя практики от организации;
- практическим результатам проведенных работ и их значимости;
- правильности 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 (организации), где практиковался студент, и неудовлетворительной оценки при защите отчёта студент может быть отчислен из университета.

### **Оформление отчёта по практике**

Отчет по учебной практике составляется в соответствии с подготовительным и технологическим этапами программы практики и отражает выполнение индивидуального задания. Объем отчета должен составлять 15-25 страниц машинописного текста (без учета приложений). Отчет оформляется на бумаге формата А4 (210x297 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 структурные элементы отчета о практике брошюруются (сшиваются).

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами, с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту, включая приложения. Номер проставляется в центре нижней части листа (выравнивание от центра) без точки в конце номера. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, однако номер страницы на титульном листе не проставляется. Отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками. Если они не могут быть приведены в варианте компьютерной графики, их следует выполнять черными чернилами или тушью. Результаты вычислений и измерений должны быть оформлены 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. 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. Рисунки (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Схемы, рисунки, таблицы и другой иллюстративный материал, расположенный на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц.

### **Содержание разделов отчёта**

Титульный лист (приложение 1)

Содержание

Введение

Основная часть

- Общая характеристика базы практики (лаборатории)
- Описание рабочего места (использованного оборудования и методик исследования) и функциональных обязанностей
- Индивидуальное задание для прохождения практики (приложение 2)

Заключение о результатах практики

Список использованных источников и литературы

Приложения.

### **Рекомендации по содержанию отчета**

Во введении необходимо описать цели и задачи практики, дать краткую характеристику места практики (организации), сформулировать миссию предприятия.

Основная часть должна содержать описание истории создания места практики, организационной структуры предприятия, конкурентной среды предприятия, сферы деятельности объекта практики.

Далее описываются этапы выполнения работ в соответствии с индивидуальным заданием, приводятся предложения по совершенствованию и организации работы предприятия.

Заключение отражает достигнутые результаты, анализ возникших проблем и варианты их устранения, собственную 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 (приложение 3).

-

#### - **Требования к презентации доклада по практике**

- Доклад по практике и презентация доклада являются обязательными элементами защиты отчета по практике.

- В докладе и в презентации должны быть:

- - определены задачи практики, соотнесенные с целью производственной практики;

- представлены исследуемые наноразмерные структуры (гетероструктуры) и информация об их основных свойствах;

- раскрыто содержание основных этапов выполнения индивидуального задания по практике;

- представлены основные результаты выполнения заданий;

- сделаны выводы о решении поставленных задач на практику.

-

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

### **Основная литература**

1. Старжинский, В.П. Методология науки и инновационная деятельность: пособие для аспирантов, магистрантов и соискателей ученой степени кандидата наук технических и экономических специальностей / В. П. Старжинский, В. В. Цепкало. Минск, М.: Новое знание, Инфра-М, 2013 г. 326 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703447&theme=FEFU>

2. Князев, Н.А. История и методология науки и техники: учебное пособие для магистрантов и аспирантов технических специальностей / Н. А. Князев; Сибирский государственный аэрокосмический университет. Красноярск, 2010 г. 223 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425783&theme=FEFU>

3. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс]: монография/ Сергеев Н.А., Рябушкин Д.С.— Электрон. текстовые данные. — М.: Логос, 2016.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66410.html>

4. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и нанозлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Величко А.А., Филимонова Н.И. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 227 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105.html>
5. Филимонова Н.И. Методы исследования микроэлектронных и нанозлектронных материалов и структур. Сканирующая зондовая микроскопия. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Филимонова Н.И., Кольцов Б.Б.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 134 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45104.html>
6. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Витязь П.А., Свидуневич Н.А., Куис Д.В. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 512 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501.html>
7. Природа невоспроизводимости структуры и свойств материалов для микро- и нанозлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В. Бодягин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 70 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79783.html>

#### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Курс общей физики : учебное пособие для вузов по техническим направлениям и специальностям в 4 т. : т. 3 . Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев ; под общ. ред. В. И. Савельева. Москва : КноРус, 2012. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:684653&theme=FEFU>
2. Шабатина Т.И. Нанохимия и наноматериалы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шабатина Т.И., Голубев А.М. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30893.html>
3. Орлова М.Н. Нанозлектроника [Электронный ресурс]: курс лекций/ Орлова М.Н., Борзых И.В.— Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2013. — 50 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56246.html>
4. Беркин А.Б. Физические основы вакуумной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беркин А.Б., Василевский А.И.— Электрон. текстовые данные. —

Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 84 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45189.html>

5. Головин Ю.И. Основы нанотехнологий [Электронный ресурс]/ Головин Ю.И.— Электрон. текстовые данные. — М.: Машиностроение, 2012.— 656 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18532.html>

6. Вознесенский Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вознесенский Э.Ф., Шарифуллин Ф.С., Абдуллин И.Ш. — Электрон. текстовые данные. —Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 184 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61986.html>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Официальный сайт отдела физики поверхности ИАПУ ДВО РАН.  
<http://ntc.dvo.ru/lecture/>

2. База статей по физике поверхности и наноструктурам  
<http://silicon.dvo.ru/library/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

4. Атлас спектров оже-электронной спектроскопии разных химических элементов  
<http://silicon.dvo.ru/aes/album.php>

5. База изображений дифракции медленных электронов для периодических структур  
<http://silicon.dvo.ru/leed/leed.php>

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине а также для проведения простых расчетов и построения графиков может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office).

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

- Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

| <p>- <b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p> | <p>- <b>Перечень основного оборудования</b></p>  |
|---|--|
| <p>Оборудование лаборатории пленочных технологий</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Система электронной литографии Raith E-LINE (10140000026344)</li> <li>16. Сверхвысоковакуумная установка MBE system (10140000026343)</li> <li>17. Сверхвысоковакуумная установка PVD module (10140000025715)</li> <li>18. Сверхвысоковакуумная установка Multiprobe (10140000025714)</li> <li>19. Система измерения магнитных свойств со сверхпроводящим магнитом MPMSXL5 EVERCOOL (10140000026043, 10140000025932)</li> <li>20. Установка для комплексного исследования поверхностей и наноструктур в комплекте (10140000025712)</li> <li>21. Photolithography system Suss MicroTech MJB6 (Germany)</li> <li>22. Automated vibrating sample magnetometer LakeShore 7401 with possibility of samples cooling and heating (USA)</li> <li>23. Kerr microscope Evico Magnetics (Germany)</li> <li>24. Magneto optic magnetometer "NanoMOKE- 2" with possibility of investigation of the nanoobjects with the size more than 200 nm and attachment for cooling and heating samples (UK).</li> <li>25. 16 multiprocessor calculation cluster for micromagnetic modeling using MagPar and OOMMF software</li> <li>26. Microsupercomputer with graphic processors for MuMax3 simulations</li> <li>27. Automated four probe station for magnetotransport properties measurements</li> <li>28. Analyzer Agilent for measurement of dynamic properties of magnetic nanostructures (USA)</li> </ol>  |
| <p>Оборудование ИАПУ ДВО РАН</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сверхвысоковакуумная установка поверхностного анализа MULTIPROBE ARUPS «Omicron»: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 40 до 500К), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопии с угловым разрешением</li> <li>2. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Omicron" STM VT-25: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 77 до 700 К) - электронная оже-спектроскопия, - дифракция медленных электронов.</li> <li>3. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Катунь»: - дифракция отраженных быстрых электронов, - быстродействующий лазерный эллипсометр ЛЭФ-754.</li> <li>4. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Riber" DEL-300: - дифракция медленных электронов, - четырехзондовый метод измерения электрического сопротивления.</li> <li>5. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Omicron" STM-1: - сканирующая туннельная микроскопия, - сканирующая туннельная спектроскопия.</li> <li>6. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Riber" LAS 600: - дифракция медленных электронов, - электронная оже-спектроскопия.</li> <li>7. Сверхвысоковакуумная установка для молекулярно пучковой эпитаксии, оборудованная эффузионными ячейками Кнудсена (производства Dr. Erbell) и дифрактометром быстрых электронов Specs RHD-30.</li> </ol> <p>Возможность доступа к БД Web of Science, открыт доступ к десяти электронным библиографическим и полнотекстовым ресурсам при поддержке консорциума НЭИКОН, создана собственная БД (silicon.dvo.ru) научных публикаций по физике поверхности полупроводников Si, Ge.</p> |

|   |  |
|---|--|
| <p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</li> </ul> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p> |
|---|--|

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно - навигационной поддержки.

Составитель Член-корр. РАН, проф., д.ф.-м.н., зав. кафедрой физики низкоразмерных структур ШЕН

Саранин А.А.

Программа практики обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур, протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.



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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**  
Кафедра Физики низкоразмерных структур

**ОТЧЁТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**  
Технологическая (проектно-технологическая) практика

в период с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_  
в \_\_\_\_\_  
(наименование базы практики)

Выполнил (а), студент М\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
подпись (Ф.И.О.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года

Оценка \_\_\_\_\_  
Руководитель практики:  
от университета \_\_\_\_\_  
подпись И.О.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года

Оценка \_\_\_\_\_  
Руководитель практики:  
от базы практики \_\_\_\_\_  
подпись И.О.)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ года

**Владивосток**  
**201\_\_**

**Индивидуальное задание по производственной практике  
Технологическая (проектно-технологическая) практика**

Студенту группы М \_\_\_\_\_

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**

**ДНЕВНИК**

**Прохождения практики**

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Владивосток

20\_\_г



## Форма дневника

| 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 практики.*



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

**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

Школа естественных наук

---



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Школы  
Тананаев И.Г.

«11» июля 2019 г.

**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
Научно-исследовательская работа**

**11.04.04 Электроника и нанoeлектроника,**

**Программа академической магистратуры «Электроника и  
нанoeлектроника»**

Владивосток  
2019

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа практики разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ магистратуры (далее – ОС ВО ДВФУ) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, принят решением Ученого совета ДВФУ, протокол от (31.05.2017 № 04-17,), и введен в действие приказом ректора ДВФУ от 13.06.2017 № 12-13-1206;

- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 N 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры";

- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;

- Устава ДВФУ, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 06 мая 2016 года № 522.

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Основной целью научно-исследовательской работы (НИР) является развитие способности самостоятельного осуществления научно-

исследовательской работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях.

Научно-исследовательская работа выполняется магистрантом под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательских работ магистранта определяется в соответствии с магистерской программой и темой магистерской диссертации. Целями производственной практики «Научно-исследовательская работа» являются:

- усвоение методик проведения научно-исследовательских работ в соответствии с тематикой магистерской диссертации, определяемой предметной областью и объектами исследований;
- получение магистрантами практических навыков и компетенций по видам профессиональной деятельности;
- развитие навыков самостоятельного решения производственных проблем и задач;
- адаптация магистрантов к будущим местам профессиональной деятельности;
- сбор материалов для выполнения исследования
- повышение конкурентного потенциала обучаемых на основе формирования у них профессиональных навыков.

### **3. ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Задачами практики являются:

- изучение теоретических и экспериментальных методов получения, обработки и хранения научной информации с привлечением современных информационных технологий;
- изучение опыта проведения конкретных научных исследований в лабораториях кафедр университета, изучение форм и порядка составления отчетной научно-технической документации и внедрения результатов научных исследований;

- формирование навыков ведения научных исследований, как целостного процесса, в том числе навыков анализа конкретной проблемной ситуации, формулировки проблемы и выдвижения гипотезы, разработки плана эксперимента, проведения эксперимента, обработки результатов, формулировки выводов и представления итогов проделанной работы в виде научных отчетов, рефератов или статей;
- проведение научных исследований в соответствии с индивидуальным заданием по теме магистерской диссертации;
- подбор материала для подготовки научных докладов.

#### **4. МЕСТО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

НИР является составной частью основной профессиональной образовательной программы, входит в блок Б2 «Практики» учебного плана (индекс Б2.В.02.06(П)) и является обязательной. Для успешного прохождения практики у студентов должны быть сформированы следующие компетенции на уровне «знать», полученные на учебной практике магистратуры:

ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6.

#### **5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Вид практики – научно-исследовательская работа.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения практики – рассредоточенная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в 4 семестре.

Местом проведения практики являются структурные подразделения ДВФУ (кафедра физики низкоразмерных структур, лаборатории кафедры) и лаборатории института автоматки и процессов управления ДВО РАН (лаборатория прецизионных оптических методов измерений, лаборатория

технологии двумерной микроэлектроники и др.). Выпускающая кафедра, на которой реализуется магистерская программа, определяет специальные требования к подготовке магистранта по научно-исследовательской части программы. К числу специальных требований относится:

- владение современной проблематикой данной отрасли знания;
- знание истории развития конкретной научной проблемы, ее роли и места в изучаемом научном направлении;
- наличие конкретных специфических знаний по научной проблеме, изучаемой магистрантом;
- умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с магистерской программой (магистерской диссертацией);
- умение работать с конкретными программными продуктами и конкретными ресурсами Интернета и т.п.

Во время научно-исследовательской работы студент должен изучить:

- патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
  - методы исследования и проведения экспериментальных работ;
  - правила эксплуатации исследовательского оборудования;
  - методы анализа и обработки экспериментальных данных;
  - физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
  - информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
  - требования к оформлению научно-технической документации;
- Студент должен выполнить:
- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;

- теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент;

- анализ достоверности полученных результатов;
- сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;
- анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки.

За время выполнения научно-исследовательской работы студент должен завершить работу над магистерской диссертацией. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

В качестве планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, обучающиеся должны:

### **знать:**

- способы организации и проведения теоретических и экспериментальных исследований;
- физические принципы научных методов, используемых в научно-исследовательской деятельности
- принципы функционирования лабораторных установок, используемых в научно-исследовательской работе

### **уметь:**

- работать с экспериментальными установками
- планировать эксперименты
- обрабатывать информацию;
- анализировать результаты теоретических и экспериментальных

исследований;

- проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений;

**владеть:**

- способами проведения теоретических и экспериментальных исследований;

- опытом в написании научных отчетов

- опытом разработки проектов и программ в патентной деятельности.

- навыками в представлении научного материала на семинарах в виде презентации / доклада

В результате прохождения практики обучающиеся должны овладеть элементами следующих профессиональных компетенций:

**ОПК-2**, Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

**ПК-1**, готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач;

**ПК-2**, способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию;

**ПК-3**, готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени;

**ПК-4**, способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов,

**ПК-5**, способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать



рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения;

**ПК-6**, способностью планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и наноэлектроники.

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

| № п/п | Разделы (этапы) практики | 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 практик.  | 6                      | Собеседование           |
| 2     | Основной                 | Осуществление научно-исследовательских работ (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 в рамках договоров с образовательными учреждениями, исследовательскими коллективами; участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссиях, организуемых кафедрой, школой естественных наук, университетом; самостоятельное проведение семинаров, мастер-классов, круглых столов по актуальной проблематике; участие в конкурсах научно-исследовательских работ; осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках магистерской диссертации; ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий | 120                    | Индивидуальное задание  |
| 3     | Заключительный           | Изучение, обработка, систематизация, определение достаточности и достоверности   | 78                     | Дневник практики        |

|              |          |  |            |                                |
|--------------|----------|--|------------|--------------------------------|
|              |          | результатов научно-исследовательского материала по выбранной теме. Анализ полученных научных результатов.  |            |                                |
| 4            | Отчетный | Завершение работы по выполнению индивидуальных заданий. Представление итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями. Определение результатов и эффективности профессиональной деятельности в избранной предметной области; Самоанализ процесса формирования профессиональных компетенций; Составление и защита отчета по практике. | 12         | Отчет по практике, презентация |
| <b>Итого</b> |          |  | <b>216</b> |                                |

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ**

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 научно-исследовательской практике являются:

- учебная литература по освоенным ранее профильным дисциплинам;

- нормативные документы, регламентирующие деятельность предприятия (организации), на котором проходит учебную практику студент;
- методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание учебной практики;
- формы бухгалтерской, финансовой, статистической, внутренней отчетности, разрабатываемые на предприятии (организации) и инструкции по их заполнению.

Планируемые результаты самостоятельной работы:

- ставить и решать теоретические и практические задачи исследования;
- использовать методы и средства научных исследований для улучшения производственных процессов на предприятиях отрасли.

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. Для эффективного выполнения самостоятельной работы необходимо владеть учебными стратегиями – устойчивым комплексом действий, целенаправленно организованным субъектом для решения различных учебных 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.

Задания для выполнения студентами различных видов самостоятельных работ:

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; ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; составление списка основных проблем, связанных с темой индивидуального задания на практику и т.д.);

самостоятельная работа обучающихся по формированию практических умений (решение вариативных задач и упражнений; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; разработка проектов; опытно-экспериментальная работа; упражнения на тренажере; анализ результатов выполненных исследований по рассматриваемым проблемам; проведение и представление мини-исследования в виде отчета по теме и т.д.).

## 9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)

### 9.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Форма контроля по итогам практики (научно-исследовательская работа) – зачёт с оценкой.

#### 9.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания.

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

#### Уровни сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенции |   | Критерии  | Показатели  |
|---|--------------------------------|---|---|---|
| ОПК-2, способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры | знает (пороговый уровень)      | методы модуляции параметров оптического излучения, распространяющегося в волоконном световоде, применяемые для построения измерительных преобразователей. | воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты       | способность показать базовые знания методов модуляции параметров оптического излучения, распространяющегося в волоконном световоде, применяемые для построения измерительных преобразователей |
|   | умеет (продвинутый)            | выявлять ключевые параметры, определяющие режимы работы волоконно-оптических измерительных преобразователей   | выполнять типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения                | способность применить знания и практические умения в выявлении ключевых параметров, определяющих режимы работы волоконно-оптических измерительных преобразователей                            |
|   | владеет (высокий)              | навыками построения волоконно-оптических измерительных преобразователей   | решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков | способность применить фактическое и теоретическое знание, практические умения в построении волоконно-оптических измерительных преобразователей  |
| ПК-1, готовностью формулировать   | знает (пороговый)              | Цели и задачи своего исследования,  | Четко обозначенные цели и задачи исследования   | Четко обозначенные цели и задачи исследования   |

|   |                            |  |  |  |
|---|----------------------------|--|--|--|
| цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроник и, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач | уровень )                  | понимает их и умеет их сформулировать  |  |  |
|   | умеет (продвинутой)        | Скорректировать цели и задачи в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроник                     | Цели и задачи соответствуют тенденциям и перспективам развития электроники и нанoeлектроник  | Цели и задачи соответствуют тенденциям и перспективам развития электроники и нанoeлектроник                    |
|   | владеет (высокой)          | Способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач                 | Задачи решены с использованием оптимально выбранных теоретических и экспериментальных методов  | Задачи решены с использованием оптимально выбранных теоретических и экспериментальных методов                  |
| <b>ПК-2,</b> способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию;   | знает (пороговый уровень ) | Современные языки программирования на базовом уровне   | В научном исследовании используются современные языки программирования   | В научном исследовании применяется хотя бы один подход, использующий современные языки программирования        |
|   | умеет (продвинутой)        | Применять современные языки программирования для написания программного обеспечения по автоматизации эксперимента                    | Умеет работать в команде по автоматизации эксперимента   | В научном исследовании часть программного кода по автоматизации эксперимента написана студентом                |
|   | владеет (высокой)          | способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования | Самостоятельно автоматизировал эксперимент   | В научном исследовании программы по автоматизации эксперимента написаны студентом самостоятельно               |
| <b>ПК-3,</b> готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и   | знает (пороговый уровень ) | Современные электронные приборы, принципы коммуникации электронных приборов и персонального компьютера, управляющие платы и схемы    | Теоретическое понимание базовых принципов управления современными электронными приборами с помощью персонального компьютера и управляющих плат | В научном отчете подробно объясняется организацию автоматизированного управления электронными приборами        |
|   | умеет (продвинутой)        | Организовать управление электронным прибором с   | Опыт налаживания коммуникации между электронным измерительным  | В научном исследовании студент принимал участие в обеспечении управления экспериментом с помощью персонального |

|  |                           |   |  |  |
|--|---------------------------|---|--|--|
| снижения затрат на его проведение, овладеть навыками измерений в реальном времени;   |                           | помощью персонального компьютера  | прибором и персональным компьютером  | компьютера   |
|  | владеет (высокий)         | Высоким уровнем организации управления электронными приборами с помощью персонального компьютера, в том числе и с сети Internet удаленно, если это требуется в исследовании | Опыт налаживания коммуникации между электронным измерительным прибором и персональным компьютером с помощью локальных или глобальных сетей   | В научном исследовании студент обеспечил управление экспериментом с помощью персонального компьютера   |
| <b>ПК-4,</b> способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов,   | знает (пороговый уровень) | Физические основы методов исследований, требуемых для получения научных результатов по тематике исследования  | В научном исследовании физические основы используемых методов освещены с достаточной степенью полноты  | Методика эксперимента и физические принципы функционирования научного измерительного оборудования описаны полно и корректно                    |
|  | умеет (продвинутый)       | Применять современные средства и методы для решения задач научного исследования   | Применяемые для решения задач научного исследования методы актуальны и эффективны  | Студент показал, что выбранные им методы научного исследования являются наиболее эффективными, основываясь на анализе литературных данных      |
|  | владеет (высокий)         | Способностью усовершенствовать методы для получения требуемых результатов либо ускорения исследования   | Студент усовершенствовал методы исследования, методики или предложил свои в ходе научного исследования   | В отчете показано, что студент значительно усовершенствовал методику научного исследования   |
| <b>ПК-5,</b> способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения; | знает (пороговый уровень) | Умеет сделать выводы по своей работе, готов участвовать и принесет пользу в написании научной статьи  | Умеет выделить важные результаты, проанализировать полученный материал, структурировать данные   | Правильные выводы в научном отчете   |
|  | умеет (продвинутый)       | Умеет сделать выводы по своей работе и спрогнозировать перспективы дальнейшего исследования   | Умеет выделить важные результаты, проанализировать полученный материал, структурировать данные, понимает научную проблему глубоко, знает роль и место данной проблемы в научном сообществе | Выводы в научном отчете правильные, краткие и предельно точные. В отчете присутствуют суждения студента о дальнейших перспективах исследования |
|  | владеет (высокий)         | Опытом написания научных публикаций   | Умеет выделить важные результаты, проанализировать полученный материал, структурировать  | За время работы принимал первостепенное участие в написании научной статьи по данной теме научного исследования                                |

|   |                           |  |   |   |
|---|---------------------------|--|---|---|
|   |                           |  | данные, понимает научную проблему глубоко, знает роль и место данной проблемы в научном сообществе  |   |
| <b>ПК-6,</b><br>способностью планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и нанoeлектроник и | знает (пороговый уровень) | Основы кристаллографии, основные принципы функционирования какого-либо программного комплекса, рассчитывающего физические параметры системы на основе первых принципов | Способность работать в каком-либо программном комплексе по расчету физических параметров систем на основе первых принципов, умение рассчитать свойства простейших физических систем | Способность рассчитать зависимость физического параметра заданной системы от ее структурных особенностей          |
|   | умеет (продвинутый)       | Связать экспериментальные данные с данными численного моделирования, полученные самим же студентом   | Способность к анализу результатов расчета физических параметров системы с помощью моделирования   | Способность сравнить расчетные данные с экспериментальными, откорректировать модель, исправить ошибки             |
|   | владеет (высокий)         | Навыками планирования эксперимента на основе данных, полученных в результате расчета физических параметров системы из первых принципов                                 | Способность предсказать поведение исследуемой системы, основываясь на результатах, полученных с помощью моделирования   | Способность спланировать эксперимент на основе полученных результатов моделирования физических параметров системы |

### 9.1.2. 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:

- деловая 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
- понимание исследуемой проблемы
- уровень презентации результатов

При выставлении оценки принимаются во внимание следующие показатели:

- глубина раскрытия выбранной темы исследования;
- научная новизна и самостоятельность проведенного исследования;
- соответствие уровня подготовленных магистрантом учебно-методических материалов по теме учебного занятия предъявляемым требованиям;
- оценка методического уровня подготовки, организации и проведения учебного занятия;
- соответствие отчетных документов по практике основным требованиям;
- характеристика с места прохождения практики;
- участие в итоговой конференции;
- 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, умеет тесно увязывать теорию с практикой, 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 и другими видами применения знаний, 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 и другими видами применения знаний, 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  |

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.

### **9.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.**

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание в рамках научного исследования, проводящегося в лабораториях ДВФУ или ДВО РАН.

### **Индивидуальное задание на научно-исследовательскую работу.**

Первый этап: знакомство с задачами и организацией практики, с правилами внутреннего трудового распорядка дня, проведение инструктажа по технике безопасности и пожарной безопасности; определение темы научно-исследовательской работы; составление плана НИР; обзор и теоретический анализ научной литературы по теме исследования; подбор методов для проведения научного исследования; согласование и корректировка плана проведения научно-исследовательской работы с руководителем.

Второй этап: проведение эмпирического исследования; обработка полученного материала и формулировка выводов; оформление результатов НИР; подготовка материалов по теме научно-исследовательской работы для выступления на конференциях, круглых столах; выработка навыка составления тематических списков литературы, каталогов, картотек и других типов описаний, классификаций и типологий; сортировка и оценка изучаемого материала по степени новизны, актуальности, специализированности и другим параметрам; изучение и анализ планирования возможного расширения научно-исследовательской деятельности; анализ и пополнение информационного и методического обеспечения принимающей организацией; сравнительный анализ форм и методов управления предприятием; исследование сравнительной эффективности современных активных и интерактивных методик преподавания; изучение причин и опыта преодоления возникающих в деятельности затруднений и проблем.

### **Вопросы для защиты отчета по практике:**

11. Обосновать выбор материала исследования.
12. Перечислить освоенные при прохождении НИР методы исследования.  
Обосновать необходимость их применения. Объяснить принцип работы оборудования.
13. Кратко изложить основные положения патентного законодательства.

14.Объяснить полученные научные результаты

15.Проанализировать перспективы дальнейшего исследования проблемы.

#### **9.1.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания.**

Для получения положительной оценки 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.

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 профессиональной деятельности.

Результаты прохождения практики оцениваются по следующим критериям:

- уровню освоения компетенций;
- отзыву руководителя практики от организации;
- практическим результатам проведенных работ и их значимости;
- качественности 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.

Помимо отчета студенты должны подготовить презентацию своей научно-исследовательской работы и выступить с докладом.

Студенты, не выполнившие программу без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из высшего

учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом вуза.

### **Оформление отчёта по практике**

Отчет по производственной практике составляется в соответствии с основным этапом программы практики и отражает выполнение индивидуального задания. Объем отчета должен составлять 20-25 страниц машинописного текста (без учета приложений). Отчет оформляется на бумаге формата А4 (210x297 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 приложения. Нумерация производится арабскими цифрами, при этом порядковый номер страницы ставится в нижнем правом углу, начиная с оглавления после титульного листа.

Отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, однако номер страницы на титульном листе не проставляется. 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 и рисунки должны быть ссылки в тексте отчета. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах всего текста отчета. Рисунки (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Ссылаться на рисунок в тексте нужно следующим образом: (рис. 1) или на рис. 1. Также в подписи к рисункам используется сокращение Рис. 1, а не полное слово Рисунок 1.

### **Содержание разделов отчёта**

- Титульный лист (приложение 1)
- Содержание
- Основная часть
  - Введение
  - Литературный обзор по тематике исследования
  - Описание методов исследования, рабочего места, физических принципов функционирования лабораторных установок
  - Полученные научные результаты, анализ результатов
  - Выводы
- Список использованных источников и литературы
- Приложения

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;
- индивидуальное задание от руководителя практики (приложение 2).
- дневник о прохождении практики (приложение 3)

Титульный лист, индивидуальное задание и дневник о прохождении практики должны быть подписаны, отсканированы и вложены в электронную версию отчета.

## **I. Структура презентаций**

Презентации по результатам научно-исследовательской работы студентов представляются в электронной форме, подготовленные как файлы презентации с расширением \*.ppt(x).

На презентацию устанавливается минимальное время равное 8 мин и максимальное время, равное 12 минутам. Максимальное количество слайдов – 20.

На титульном листе должны быть указаны ФИО студента, номер группы, ФИО научного руководителя, его должность, место выполнения НИР, тема НИР. Презентация должна содержать актуальность исследования, цели и задачи, краткий обзор методов и экспериментальных установок, результаты исследования, выводы. Презентация должна содержать графическую и текстовую информацию. Представление только одного вида информации не допустимо. В презентацию могут входить анимированные видеоролики, анимированные эффекты, при этом они не должны затруднять восприятие материала.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

### **Основная литература**

1. Серов, Е.Н. Научно-исследовательская подготовка магистров [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Н. Серов, С.И. Миронова. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 56 с. — 978-5-9227-0621-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66835.html>
2. Князев, Н.А. История и методология науки и техники: учебное пособие для магистрантов и аспирантов технических специальностей / Н. А. Князев; Сибирский государственный аэрокосмический университет. Красноярск, 2010 г. 223 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425783&theme=FEFU>
3. Розанова, Н.М. Научно-исследовательская работа студента : учебно-практическое пособие / Н. М. Розанова. – М.: КноРус, 2016. – 255 с. – 5

экз. – Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797721&theme=FEFU>

4. Муромцева, А.В. Искусство презентации. Основные правила и практические рекомендации / А. В. Муромцева. – М.: Флинта, Наука, 2011. – 109 с. – 2 экз. – Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416351&theme=FEFU>
5. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: учеб. пособие / И.Н. Кузнецов. — М. : Дашков и К°, 2013. — 282 с. — 5 экз. — Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:673706&theme=FEFU>

#### Дополнительная литература

1. Гришенцев А.Ю. Теория и практика технического и технологического эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Гришенцев. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2010. — 101 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68709.html>
2. Рабочая тетрадь по дисциплине «Практика - Учебно-технологический практикум» [Электронный ресурс] / В.М. Ярославцев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. — 20 с. — 978-5-7038-4028-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31620.html>
3. Адлер Ю.П., Маркова Р.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 2015. – 279 с. – 1 экз. – Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411510&theme=FEFU>
4. Новиков, А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс] / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8500>
5. Алгазина, Н.В. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации) [Электронный ресурс] / Н.В. Алгазина, О.Ю. Прудовская. – Омск : Омский государственный



институт сервиса, 2015. – 103 с. — Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/32790>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Официальный сайт Министерства образования и науки РФ.  
<http://минобрнауки.рф>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
3. Российский портал открытого образования <http://window.edu.ru>
4. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
6. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности  
[www.sci-innov.ru](http://www.sci-innov.ru)
7. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru)
8. Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ <http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>
9. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине а также для проведения простых расчетов и построения графиков может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office).

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

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

| <b>Наименование<br/>оборудованных помещений<br/>и помещений для<br/>самостоятельной работы</b> | <b>Перечень основного оборудования</b>  |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Оборудование<br/>лаборатории<br/>пленочных<br/>технологий</p>   | <p>29. Система электронной литографии Raith E-LINE (101400000026344)</p> <p>30. Сверхвысоковакуумная установка MBE system (101400000026343)</p> <p>31. Сверхвысоковакуумная установка PVD module (101400000025715)</p> <p>32. Сверхвысоковакуумная установка Multiprobe (101400000025714)</p> <p>33. Система измерения магнитных свойств со сверхпроводящим магнитом MPMSXL5 EVERCOOL (101400000026043, 101400000025932)</p> <p>34. Установка для комплексного исследования поверхностей и наноструктур в комплекте (101400000025712)</p> <p>35. Photolithography system Suss MicroTech MJB6 (Germany)</p> <p>36. Automated vibrating sample magnetometer LakeShore 7401 with possibility of samples cooling and heating (USA)</p> <p>37. Kerr microscope Evico Magnetics (Germany)</p> <p>38. Magneto optic magnetometer “NanoMOKE- 2” with possibility of investigation of the nanoobjects with the size more than 200 nm and attachment for cooling and heating samples (UK).</p> <p>39. 16 multiprocessor calculation cluster for micromagnetic modeling using MagPar and OOMMF software</p> <p>40. Microsupercomputer with graphic processors for MuMax3 simulations</p> <p>41. Automated four probe station for magnetotransport properties measurements</p> <p>42. Analyzer Agilent for measurement of dynamic properties of magnetic nanostructures (USA)</p>   |
| <p style="text-align: center;">Оборудование<br/>ИАПУ ДВО РАН</p>                               | <p>1. Сверхвысоковакуумная установка поверхностного анализа MULTIPROBE ARUPS «Omicron»: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 40 до 500К), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением</p> <p>2. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Omicron” STM VT-25: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 77 до 700 К) - электронная оже-спектроскопия, - дифракция медленных электронов.</p> <p>3. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Катунь»: - дифракция отраженных быстрых электронов, - быстродействующий лазерный эллипсомер ЛЭФ-754.</p> <p>4. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Riber” DEL-300: - дифракция медленных электронов, - четырехзондовый метод измерения электрического сопротивления.</p> <p>5. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Omicron” STM-1: - сканирующая туннельная микроскопия, - сканирующая туннельная спектроскопия.</p> <p>6. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка “Riber” LAS 600: - дифракция медленных электронов, - электронная оже-спектроскопия.</p> <p>7. Сверхвысоковакуумная установка для молекулярно пучковой эпитаксии, оборудованная эффузионными ячейками Кнудсена (производства Dr. Erbell) и дифрактометром быстрых электронов Specs RHD-30.</p> <p style="text-align: center;">Возможность доступа к БД Web of Science, открыт доступ к десяти</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | электронным библиографическим и полнотекстовым ресурсам при поддержке консорциума НЭИКОН, создана собственная БД (silicon.dvo.ru) научных публикаций по физике поверхности полупроводников Si, Ge.   |
| Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) | Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty<br>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.<br>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками |

Научно-исследовательская практика проводится в специализированных лабораториях ДВФУ и институтах ДВОРАН, оснащенных всем необходимым научно-техническим оборудованием.

Для написания отчетов по научно-исследовательской работе студенты могут пользоваться услугами читального зала Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к библиотечному фонду (о. Русский, корпус А, уровень 10). Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

Составитель к.ф.-м.н., доцент

Кафедры ФНС ШЕН ДВФУ

Давыденко А.В.

Программа практики обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур, протокол № \_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Образец титульного листа**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**Дальневосточный федеральный университет**

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**Кафедра физики низкоразмерных структур**

**ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**  
**Научно-исследовательская работа**

Выполнил студент гр. М ....  
\_\_\_\_\_  
ФИО  
(подпись)

Отчет защищен с оценкой

Руководитель практики \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Регистрационный № \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.  
\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Практика пройдена в срок  
с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.  
по « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.  
на предприятии

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

**Индивидуальное задание по практике**  
**Научно-исследовательская работа**

Студенту группы М \_\_\_\_\_  
(ФИО студента)

Место прохождения практики \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Сроки прохождения практики с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Виды работ и требования по их выполнению \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Руководитель практики

\_\_\_\_\_

|           |         |     |
|-----------|---------|-----|
| должность | подпись | ФИО |
|-----------|---------|-----|

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.





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

---



УТВЕРЖДАЮ

Директор Школы

Тананаев И.Г.

«1» июля 2019 г.

**ПРОГРАММА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
Преддипломная практика  
11.04.04 Электроника и наноэлектроника,  
Программа академической магистратуры «Электроника и  
наноэлектроника»**

Владивосток  
2019

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа практики разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ магистратуры (далее – ОС ВО ДВФУ) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, принят решением Ученого совета ДВФУ, протокол от (31.05.2017 № 04-17,) и введен в действие приказом ректора ДВФУ от 13.06.2017 № 12-13-1206;
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 N 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры";
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
- Устава ДВФУ, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 06 мая 2016 года № 522.

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Целью преддипломной практики является обобщение профессиональных знаний, полученных магистрантами в процессе обучения, и формирование практических навыков ведения самостоятельной научной работы. Практика является важной формой связи университета с производством и поэтому должна быть использована также в целях научно-технической помощи



предприятиям силами научных работников и обучающихся в виде рационализаторских предложений, разработок и расчетов по улучшению организации и механизации производственных процессов. При этом предусмотрено достижение основной цели: приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы, а также подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

### **3. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

Преддипломная практика является важным этапом перед дипломным проектированием, в итоге которого для студента должны быть ясны, в основном решены и частично оформлены все узловые вопросы проекта, собран материал и проведены все необходимые исследования. Практика имеет чётко выраженный специальный характер применительно к тематике дипломного проектирования и наряду с этим является одной из форм связи ВУЗа с производством, оказания содействия в решении актуальных задач производства, в сотрудничестве с ним силами научно-педагогических работников кафедры и студентов-практикантов. Преддипломная практика и последующее дипломное проектирование являются завершающими этапами подготовки магистранта.

Задачами преддипломной практики являются:

- Углубленное изучение всех процессов производства, связанных с темой дипломного проекта и будущей производственной деятельностью.
- Углубление теоретической подготовки и расширение технического кругозора студента путём изучения техники, технологии, организации и экономики производства, изучения технической литературы, их увязка с практической деятельностью по будущей инженерной профессии.
- Развитие творческого отношения и способностей при решении инженерных вопросов и стремления закрепиться в трудовом коллективе.
- Сбор и подготовка материалов, необходимых для выполнения магистерской диссертации.

#### 4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Преддипломная практика является составной частью основной профессиональной образовательной программы, входит в блок Б2 «Практики» учебного плана (индекс Б2.П.4) и является обязательной.

Для успешного прохождения практики у студентов должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;
- способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;
- способность использовать на практике знание требований рыночной конъюнктуры и современных достижений науки и техники, при разработке мер по усовершенствованию систем управления на транспорте, направленных на организацию и эффективное осуществление различных транспортно-технологических схем доставки грузов и пассажиров.

Преддипломная практика базируется на освоенных дисциплинах: методы математического моделирования, компьютерные технологии, физика и технологии создания наноструктур, современная промышленная электроника, избранные вопросы физики поверхности твердого тела, избранные главы квантовой электроники, специальные методы технологии выращивания тонких пленок, информационная оптика, физика магнитных пленок и наноразмерных структур, волоконно-оптические измерительные преобразователи и системы, дополнительные главы кристаллографии, статистическая оптика, электронные измерения в нанотехнологиях и наноэлектронике, нелинейно-оптические системы хранения информации, основы микромагнитного моделирования, оптические системы искусственного интеллекта, фазовые переходы в конденсированных средах, волоконная оптика, элементы теории фракталов в физике, нанооптика.

## **5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – преддипломная практика.

Способ проведения – стационарная.

Форма проведения практики – концентрированная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в четвертом семестре.

Местом проведения практики являются структурные подразделения ДВФУ (кафедра Физики низкоразмерных структур, лаборатории кафедры) или сторонние организации в соответствии с заключенными с ДВФУ договорами, обладающие необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. В их число входят Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Институт химии ДВО РАН, Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, а также предприятия, занимающиеся установкой и эксплуатацией сложного технологического, электротехнического и электронного оборудования: ОАО «Ростелеком», ЗАО «Востоктелеком».

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

В качестве планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, обучающиеся должны:

### **знать:**

- Тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники
- основные этапы планирования экспериментальных исследований;

методики проведения экспериментальных исследований;

- Требования к оформлению научных публикаций и заявок на изобретения

**уметь:**

- Формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач

- Делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения

**владеть:**

- Современными теоретическими и экспериментальными методами решения сформулированных задач

- Владеть способностью представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и верстки

В результате прохождения практики обучающиеся должны овладеть следующими компетенциями:

готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-1);

способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-2);

готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных

комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени (ПК-3);

способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4);

способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);

способностью планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и нанoeлектроники (ПК-6);

способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники (ПК-12);

способностью проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-13);

способностью разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники (ПК-14);

готовностью обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов (ПК-15);

способностью разрабатывать архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм (ПК-16);

готовностью осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства (ПК-17);

способностью проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров (ПК-22);

способностью овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий (ПК-23);

способностью проводить обучение сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории (ПК-24).

## 11. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Продолжительность преддипломной практики – 10 недель, 15 зачётных единиц.. Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студента (522 час.).

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы    | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля  |
|-------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1     | 1 неделя              | Подготовительный этап         | 2 час.                                | Проверка календарно-тематического плана.                  |
| 2     | 1-4 неделя            | Основной этап                 | 220 час.                              | Представление собранных материалов научному руководителю. |
| 3     | 5-8 неделя            | Заключительный этап           | 220 час.                              | Представление собранных материалов научному руководителю. |
| 4     | 9-10 неделя           | Обработка и анализ информации | 40 час.                               | Представление собранных материалов научному руководителю. |
| 5     | 10 неделя             | Подготовка отчёта             | 40 час.                               | Сдача и защита отчетов по практике                        |
| Итого |                       |                               | 540 час.                              |   |

**Таблица оценочных средств по выполнению самостоятельной работы**

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Коды и этапы формирования компетенций |         | Оценочные средства  |  |
|-------|--|---------------------------------------|---------|---|--|
|       |  |                                       |         | текущий контроль  | промежуточная аттестация   |
| 1     | Подготовительный этап                    | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-6          | знает   | Проверка календарно-тематического плана.                  | Инструктаж и зачет по технике безопасности (ТБ). Проверка выполнения этапа.                                    |
|       |  |                                       | умеет   |   |  |
|       |  |                                       | владеет |   |  |
| 2     | Основной этап                            | ПК-4<br>ПК-12<br>ПК-13<br>ПК-14       | знает   | Представление собранных материалов научному руководителю. | Проверка выполнения этапа. Устный опрос: закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении этапа. |
|       |  |                                       | умеет   |   |  |
|       |  |                                       | владеет |   |  |
| 3     | Заключительный этап                      | ПК-15<br>ПК-16<br>ПК-22<br>ПК-24      | знает   | Представление собранных материалов научному руководителю. | Проверка выполнения этапа. Устный опрос: закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении этапа. |
|       |  |                                       | умеет   |   |  |
|       |  |                                       | владеет |   |  |
| 4     | Обработка и анализ информации            | ПК-5                                  | знает   | Представление собранных материалов научному руководителю. | Проверка выполнения этапа.   |
|       |  |                                       | умеет   |   |  |
|       |  |                                       | владеет |   |  |
| 5     | Подготовка отчёта                        | ПК-17<br>ПК-23                        | знает   |   | Сдача и защита отчетов по практике   |
|       |  |                                       | умеет   |   |  |
|       |  |                                       | владеет |   |  |

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРАКТИКЕ

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 учебную практику студент;
- методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание учебной практики;
- формы бухгалтерской, финансовой, статистической, внутренней отчетности, разрабатываемые на предприятии (организации) и инструкции по их заполнению.

**Планируемые результаты** самостоятельной работы – овладение навыками:

- формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач

- навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;

- навыками написания базовых конструкций для реализации вычислительных процедур и функций на каком-либо высокоуровневом языке программирования;

- решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования

- навыками составления экспериментальных методик исследований и способами описания физико-математических моделей различных явлений в области нанотехнологий;



- навыками планирования экспериментальных исследований в выбранной предметной области;

- навыками проведения экспериментальных исследований в соответствии с заданным планом;

- практическими навыками математического моделирования материалов и экспериментальными методиками определения структуры и свойств материалов

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.

Для эффективного выполнения самостоятельной работы необходимо владеть учебными стратегиями – устойчивым комплексом действий, целенаправленно организованным субъектом для решения различных учебных 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.

Задания для выполнения студентами различных видов самостоятельных работ:

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; ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; составление списка основных проблем, связанных с темой индивидуального задания на практику и т.д.);

самостоятельная работа обучающихся по формированию практических умений (решение вариативных задач и упражнений; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; разработка проектов; опытно-экспериментальная работа; упражнения на тренажере; анализ результатов выполненных исследований по рассматриваемым проблемам; проведение и представление мини-исследования в виде отчета по теме и т.д.).

### **Примеры заданий:**

- Опишите Методы получения наноматериалов и наноструктур из газовой, жидкой и твердой фаз, из больших по размеру тел или частиц и из меньших по размеру (атомов, молекул, кластеров).

Дайте объяснение физических, химических, биологических и комбинированных методов получения наноматериалов и наноструктур.

- Какие существуют методы самосборки и самоорганизации.

- Дайте краткое пояснение принципов работы следующих методов: Фотолитография. Электронно-лучевая и ионно-лучевая литография. Ультрафиолетовая литография. Лазерная литография. Импринт-литография. Теневая литография. Наносферная литография. Зондовая нанолитография.

- Объясните устройство фотолитогра, и физико-химические характеристики позитивных и негативных фоторезистов.

- Каков принцип формирования шаблона на полимерной пленке электронным пучком.

- Объясните физико-химические основы процесса взаимодействия электронного пучка с полимером.

- Опишите практическую сторону каждого этапа следующих процессов: подготовка образца, создание цифрового шаблона, расчет параметров экспонирования, экспозиция, проявка, удаление резиста.

- Какова применимость методов травления для создания наноструктур. Примеры наноструктур.

- Объясните как происходит электроосаждение нанокристаллических покрытий. Каковы особенности технологического процесса. Каковы свойства и использование получаемых покрытий.

- Какова общая концепция и необходимые условия возникновения взаимодействия Дзялошинского-Мория в объемных кристаллах.

- Как происходит взаимодействие Дзялошинского-Мория в многослойных системах.

- Каково влияние взаимодействия Дзялошинского-Мория на процессы перемангничивания и перенос спинового момента от тока.

### **13. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

#### **9.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

Форма контроля по итогам практики - зачет с оценкой.

##### **9.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания.**

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

## Уровни сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенции |   |
|---|--------------------------------|---|
| ПК-1 готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач | Знает                          | Тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники  |
|   | Умеет                          | Формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач  |
|   | Владеет                        | Современными теоретическими и экспериментальными методами решения сформулированных задач  |
| ПК-2 способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию   | Знает                          | устройство и принципы работы персонального компьютера и периферийных устройств;<br>основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике;<br>основные разновидности и принципы работы операционных систем;<br>основы программирования на одном из языков высокого уровня;<br>основы работы в одном из пакетов математического моделирования  |
|   | Умеет                          | пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы;<br>подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними;<br>оформлять текстовые и табличные документы, проводить расчеты, которые необходимы для успешного освоения дисциплин;<br>программировать на уровне реализации вычислительных процедур и функций на одном из языков высокого уровня;<br>пользоваться одним из пакетов математического моделирования  |
|   | Владеет                        | навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач, возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы;<br>навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;<br>приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;<br>навыками написания базовых конструкций для реализации вычислительных процедур и функций на каком-либо высокоуровневом языке программирования;<br>приемами решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования |
| ПК-3 готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе   | Знает                          | способы обоснованного выбора методик экспериментальных исследований в области нанотехнологий;<br>способы выбора средства измерения для решения конкретной измерительной задачи с применением измерительно-вычислительных систем;  |

|  |         |   |
|--|---------|---|
| информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладеть навыками измерений в реальном времени |         | практические методики исследования параметров различных устройств; основные узлы цифровых и аналоговых измерительных приборов для измерений в реальном времени; методы обработки результатов многократных наблюдений.   |
|  | Умеет   | выбирать методики и средства измерений для автоматизации экспериментальных исследований различных характеристик объектов в области нанотехнологий; проводить измерения различных параметров в реальном времени; самостоятельно изучать и понимать специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами автоматизации измерений в реальном времени.   |
|  | Владеет | навыками составления экспериментальных методик исследований и способами описания физико-математических моделей различных явлений в области нанотехнологий; навыками выбора методики и средств автоматизации измерений для экспериментальных исследований параметров материалов и приборов в реальном времени; практическими способами контроля заданных параметров при решении измерительных задач в области нанотехнологий в зависимости от типа исследуемого объекта или явления.             |
| ПК-4 способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов                                     | Знает   | основные этапы планирования экспериментальных исследований; методики проведения экспериментальных исследований; основные алгоритмы проведения экспериментальных исследований в области нанотехнологий; способы планирования времени, аудиторного фонда, фонда оборудования для успешной организации экспериментальных исследований.   |
|  | Умеет   | планировать основные этапы экспериментальных исследований в выбранной предметной области; использовать методики проведения экспериментальных исследований на практике; применять основные алгоритмы проведения экспериментальных исследований в области нанотехнологий для решения научных задач; выбирать соответствующие способы планирования времени, аудиторного фонда, фонда оборудования для успешной организации экспериментальных исследований.   |
|  | Владеет | навыками планирования экспериментальных исследований в выбранной предметной области; навыками проведения экспериментальных исследований в соответствии с заданным планом; навыками использования одного из известных алгоритмов проведения экспериментальных исследований в области нанотехнологий при решении конкретной задачи; навыками выбора соответствующих способов планирования времени, аудиторного фонда, фонда оборудования для успешной организации экспериментальных исследований. |
| ПК-5 способность делать научно-обоснованные выводы по результатам  | Знает   | Требования к оформлению научных публикаций и заявок на изобретения  |
|  | Умеет   | Делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать   |

|   |         |   |
|---|---------|---|
| теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения                                  |         | рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения   |
|   | Владеет | Владеть способностью представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и верстки |
| ПК-6 способность планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и нанoeлектроники                | Знает   | Математические модели и экспериментальные методики определения структуры и свойств материалов; особенности перспективных для электроники и нанoeлектроники материалов   |
|   | Умеет   | Планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов  |
|   | Владеет | Практическими навыками математического моделирования материалов и экспериментальными методиками определения структуры и свойств материалов  |
| ПК-12 способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники   | Знает   | Нормативную базу для подготовки проектов технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники  |
|   | Умеет   | Разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники   |
|   | Владеет | Методами проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований   |
| ПК-13 способность проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства | Знает   | Методы и возможности использования автоматизированных систем технологической подготовки производства  |
|   | Умеет   | Использовать теорию проектирования технологических процессы производства материалов и изделий электронной техники; использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства              |
|   | Владеет | Приемами проектирования технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; навыками работы с автоматизированными системами технологической подготовки производства                |
| ПК-14 способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники   | Знает   | Нормативную базу для подготовки технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники, основные правила оформления документов   |
|   | Умеет   | Разрабатывать технологическую документацию на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники  |
|   | Владеет | Методами разработки устройств, приборов и систем электронной техники; навыками построения схем и чертежей   |
| ПК-15 готовность обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления,  | Знает   | Пути повышения технологичности изделий электронной техники и процессов их изготовления; способы оценки экономической эффективности технологических процессов  |
|   | Умеет   | Обеспечить технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления; оценить   |

|  |         |   |
|--|---------|---|
| оценивать экономическую эффективность технологических процессов  |         | экономическую эффективность технологических процессов   |
|  | Владеет | Методами оценки экономической эффективности технологических процессов; приемами обеспечения технологичности изделий и процессов   |
| ПК-16 способность разрабатывать архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм    | Знает   | Архитектуру функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм   |
|  | Умеет   | Разрабатывать функциональные материалы электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм;   |
|  | Владеет | Программными средствами разработки архитектуры функциональных материалов электроники; практическими приемами производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм                                 |
| ПК-17 готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства              | Знает   | Нормативную базу и перечень регламентных работ для осуществления авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства  |
|  | Умеет   | Разрабатывать организационно-техническую документацию установленной отчетности по утвержденным формам для авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства.                  |
|  | Владеет | Всеми формами проведения работ по созданию организационно-технической документации установленной отчетности, требуемой для авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства. |
| ПК-22 способность проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров | Знает   | Рабочие программы учебных дисциплин бакалавров; основы педагогики и психологии преподавания в высшей школе; оборудование и методику проведения лабораторных и практических занятий.   |
|  | Умеет   | Проводить лабораторные и практические занятия со студентами; руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров  |
|  | Владеет | Методами проведения лабораторных и практических занятий со студентами; навыками руководства курсовым проектированием и выполнения выпускных квалификационных работ бакалавров   |
| ПК-23 способность овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий   | Знает   | Нормативную базу для разработки учебно-методических материалов по направлению Электроника и наноэлектроника   |
|  | Умеет   | Разрабатывать учебно-методические материалы для студентов, обучающихся по направлению Электроника и наноэлектроника   |
|  | Владеет | Навыками разработки учебно-методических материалов для студентов, обучающихся по направлению Электроника и наноэлектроника  |
| ПК-24 способность проводить  | Знает   | Программы подготовки/переподготовки сотрудников предприятия/лаборатории; основы педагогики и  |

|   |   |         |   |
|---|---|---------|---|
| обучение<br>непосредственно на предприятии/в<br>лаборатории | сотрудников<br>предприятия/в<br>лаборатории |         | психологии преподавания   |
|   |   | Умеет   | Разрабатывать учебно-методические материалы по программам подготовки/переподготовки сотрудников предприятия/лаборатории |
|   |   | Владеет | Методикой проведения лекционных, практических и лабораторных занятий непосредственно на предприятии/в лаборатории       |



### **9.1.2. 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:

- деловая 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 дифференцированной оценки принимаются во внимание следующие показатели:

- глубина раскрытия выбранной темы исследования;
- научная новизна и самостоятельность проведенного исследования;
- соответствие уровня подготовленных магистрантом учебно-методических материалов по теме учебного занятия предъявляемым требованиям;
- оценка методического уровня подготовки, организации и проведения учебного занятия;
- соответствие отчетных документов по практике основным требованиям;
- характеристика с места прохождения практики;
- участие в итоговой конференции;
- мнение научного руководителя.

#### **Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике**

|              |   |
|--------------|---|
| 1. «отлично» | 2. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, умеет тесно увязывать теорию с практикой, |
|--------------|---|

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | 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   |
| 3. «хорошо»              | 4. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, хорошо справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе |
| 5. «удовлетворительно»   | 6. 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 и другими видами применения знаний, ответы на вопросы во время защиты практики отличаются недостаточной глубиной и полнотой<br>7.                                       |
| 8. «неудовлетворительно» | 9. 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<br>10.  |

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.

### **9.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание по углубленному изучению отдельных направлений работы или видов деятельности организации, решению конкретных задач в интересах базы практики и/или ДВФУ.

#### **Индивидуальное задание на производственную практику**

- провести анализ состояния и динамики показателей технологии производства наноструктур;
- предложить способы создания моделей, позволяющих прогнозировать свойства наноструктур;
- разработать план, программу и методику проведения исследований схем процессов управления производством наноструктур;
- провести анализ, синтез и оптимизацию процессов обеспечения качества функциональных наносистем;
- провести комплексную оценку эффективности производства функциональных наноматериалов;
- предложить способы организационного обеспечения и реализации технологии;
- составить практические рекомендации по использованию результатов исследований и разработок.

#### **Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета по практике**

1. Что такое фоторезист? Чем отличаются положительные и отрицательные фоторезисты?
2. Каковы ограничения во влажных процессах травления?
3. Что понимается под плазменным процессом травления?
4. Назовите основные типы плазменных реакторов, используемых в микроэлектронике?
5. Какие недостатки существовали у цилиндрического плазменного реактора?
6. С какой целью в цилиндрическом плазменном реакторе была установлена защитная сетка?
7. Что такое планарный плазменный реактор и чем он принципиально отличается от цилиндрического реактора?
8. Что такое реактор с индуктивно-возбуждаемой плазмой? Какой из параметров позволяет контролировать дополнительно в данном типе реакторов?
9. Какой из реакторов используется для создания микросхем с субмикронной шириной линии?

10. На какие параметры плазменного травления влияет рабочее давление в плазменном реакторе?
11. Что такое селективность травления и на какие процессы она оказывает максимальное влияние?
12. Какие методы и приемы влияют на селективность плазменного травления?
13. Для каких практических целей необходимо плазменное травление структур с высоким отношением высоты линии к ее ширине?
14. Какое влияние оказывает отрицательная зарядка боковых поверхностей при плазменном травлении и какие способы его минимизации используются в промышленности?
15. Что такое плазмообразующий газ и какие плазмообразующие газы вы можете назвать?
16. Какие материалы используются для создания фоторезистов?
17. В чем принцип ионно-лучевого травления? Какие преимущества оно имеет по сравнению с плазменным травлением?
18. Какой принцип используется при построении реакторов при травлении потоком нейтральных частиц? В чем заключается основное преимущество такого типа реакторов по сравнению с плазменными?
19. Какими параметрами определяется разрешение литографического процесса?
20. Перечислите основные источники излучения для построения фотолитографических систем.
21. Какими параметрами определяется глубина фокуса? На что влияет уменьшение глубины фокуса в фотолитографии?
22. В чем заключается метод фазосдвигающих масок в фотолитографии? В чем его основное достоинство?
23. Что позволяет достигнуть двухслойный фоторезист с антиотражающим покрытием?
24. Зачем используются в фотолитографии двухслойные фоторезисты с различной полярностью?
25. Что позволяет достичь иммерсионная фотолитография?

26. Что такое фотошаблон? С использованием каких материалов и процессов он изготавливается?
27. Основные особенности построения систем с экстремально глубоким ультрафиолетовым излучением.
28. Какая оптическая система используется для построения фотолитографии с экстремально глубоким ультрафиолетовым излучением?
29. Какой вид фотошаблонов используется для электронно-лучевой фотолитографии?
30. Каковы основные особенности, преимущества и недостатки рентгеновской фотолитографии?
31. Разновидности наноматериалов и нанотехнологий.
32. Наночастица. Технологии испарения-конденсации и плазмохимический синтез. Механохимический, детонационный и электровзрывной синтез.
33. Фуллерены. Виды производных фуллеренов. Возгонка графита с последующей десублимацией. Пиролиз углеводородов.
34. Углеродные нанотрубки. Электролитический синтез. Каталитический синтез. Возгонка графита.
35. Заполненные углеродные нанотрубки. Неуглеродные нанотрубки.
36. Методы формирования нанопленок. Пленки Лэнгмюра-Блоджетт.
37. Нанопроволоки. Вискеры. Методы формирования.
38. Методы формирования квантовых точек.
39. Нанопористые материалы: мембраны, цеолиты, пористый кремний. Методы получения.
40. Золь-гель метод. Гидротермальный синтез.
41. Коллоидные растворы. Конденсационный метод. Метод пептизации.
42. Нанолитография: электронная, ионная, рентгеновская. Нанопечать.
43. Консолидированные наноматериалы. Нанокристаллические материалы. Технология компактирования нанопорошков.
44. Механизмы переноса носителей заряда при низких и высоких температурах в нанокompозитах со встроенными нанокристаллитами полупроводниковых силицидов

45. Термоэлектрические свойства нанокompозитных материалов. Селективное легирование термоэлектриков.
46. Люминесцентные свойства светодиодов на основе кремния со встроенными нанокристаллитами полупроводникового дисилицида железа.
47. Фото спектральные свойства диодов на основе полупроводниковых нанокompозитов. Расширение спектрального диапазона чувствительности.
48. Металлические наночастицы: оптические свойства, обусловленные возбуждением плазмонов.
49. Гранулированные металлические пленки: время дефазировки плазмона.
50. Энергетический спектр электронного газа пониженной размерности. Оптическое поглощение электронного газа пониженной размерности. Влияние упругих напряжений на энергетический спектр электронного газа.
51. Фотовольтаические эффекты и фотопроводимость в квантоворазмерных гетероструктурах.
52. Спектроскопия фотоэдс и фототока на барьерах квантоворазмерных гетероструктур с металлом.
53. Колебательные зонные состояния в сверхрешетках. Фононы в объемных и ограниченных структурах. Рамановское рассеяние на сложенных акустических фононах.
54. Фононы в нанокристаллах. Расчеты колебательных спектров нанокристаллов.
55. От каких параметров полевого и биполярного транзистора зависит граничная частота работы транзистора?
56. Что такое усиление по мощности и как она влияет на максимальную частоту генерации транзистора?
57. Какие основные типы полевых транзисторов существуют?
58. Что такое крутизна полевого транзистора и чем она отличается от проводимости канала полевого транзистора?
59. Что такое время переключения и минимальная энергия переключения полевого транзистора?
60. Каковы основные физические ограничения для латеральных размеров и для вертикальных размеров приборов в интегральном исполнении?

61. Как влияют длина свободного пробега электронов и длина волны электрона на режимы переноса носителей в гетеропереходах?
62. Какой характер изменения дрейфовой скорости от приложенного электрического поля наблюдается в кремнии?
63. Какой характер изменения дрейфовой скорости от приложенного электрического поля наблюдается в арсениде галлия?
64. Что такое время релаксации по импульсу? Чем отличаются зависимости времени релаксации по импульсу для кремния и арсенида галлия?
65. Что такое междолинный переброс, и для каких типов полупроводников он наблюдается?
66. Что такое эффект убегания электронов? Для каких типов полупроводников он наблюдается?
67. Что такое «всплеск дрейфовой скорости»? Можно ли наблюдать «всплеск дрейфовой скорости» в реальных структурах?
68. В каких случаях в полупроводниковых структурах можно говорить о баллистическом пролете носителей?
69. Что такое модель Андерсона для идеальных гетеропереходов? В чем ее отличие от реальных гетеропереходов?
70. От каких параметров зависит разрыв зон в гетеропереходе? Каково соотношение между разрывами в зоне проводимости и валентной зоне в гетеропереходе GaAs/GaAlAs?
71. Что такое варизонный полупроводник и в чем есть сходство с плавным гетеропереходом?
72. Причина введения селективного легирования в полупроводниковых структурах? Как оно реализовано в гетероструктурах?
73. В каких типах структур может быть создан двумерный электронный газ?
74. В чем сходство и отличия в двумерном электронном и двумерном дырочном газе?
75. Какие предельные концентрации достижимы для двумерного электронного газа?

76. Когда и где были изобретены транзисторы с высокой подвижностью электронов? В чем заключается основной принцип их действия?
77. По каким параметрам отличаются нормально открытые и нормально закрытые полевые транзисторы на гетероструктурах с селективным легированием?
78. В чем отличие прямых и обратных структур полевых транзисторов на гетероструктурах с селективным легированием?
79. В чем преимущество гетероперехода перед p-n переходом при рассмотрении эффективности инжекции основных носителей?
80. Как влияет характер варизонности эмиттера на его эффективность?
81. Как влияет встроенное электрическое поле на скорость переноса носителей?
82. Какие основные достоинства можно назвать для трехслойной n-p-n структуры с гетеропереходами в эмиттерной и коллекторной областях?
83. В чем заключаются принципиальные недостатки гетероструктурных биполярных транзисторов по сравнению с полевыми транзисторами?
84. В чем состоит принцип действия биполярного полевого транзистора с инверсией канала?
85. Что такое горячие электроны? Каковы методы генерации горячих электронов?
86. Перечислите основные типы транзисторов с баллистической инжекцией электронов.
87. В чем состоит принцип действия транзистора с баллистической инжекцией электронов?
88. Как реализована спектроскопия горячих электронов?
89. Каковы механизмы потерь энергии горячими электронами в транзисторах с баллистической инжекцией электронов?
90. Что такое планарно-легированный барьер?
91. Пример баллистического транзистора с варизонным эмиттером.
92. Как реализован транзистор с индуцированной базой и каковы его предельные параметры?
93. На каких системах могут быть реализованы транзисторы с двумерной базой?
94. Каков принцип действия транзистора с переносом заряда в пространстве?  
Основные виды таких транзисторов.



#### **9.1.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания**

Для получения положительной оценки 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 (зачет с оценкой) 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 профессиональной деятельности.

Результаты прохождения практики оцениваются по следующим критериям:

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

По результатам проведения практики и защиты отчетов студентов, преподавателем - руководителем практики составляется сводный отчет.

Зачет (с оценкой) 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 производственной практике составляется в соответствии с основным этапом программы практики и отражает выполнение индивидуального задания. Объем отчета должен составлять 15-25 страниц машинописного текста (без учета приложений). Отчет оформляется на бумаге формата А4 (210x297 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 приложения. Нумерация производится арабскими цифрами, при этом порядковый номер страницы ставится в нижнем правом углу, начиная с оглавления после титульного листа. Все структурные элементы отчета о практике брошюруются (сшиваются).

Отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами, заполненными бланками, рисунками. Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами, с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер проставляется в центре нижней части листа (выравнивание от центра) без точки в конце номера. Схемы, рисунки, таблицы и другой иллюстративный материал, расположенный на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц, но не засчитываются в объём работы. Если они не могут быть приведены в варианте компьютерной графики, их следует выполнять черными чернилами или тушью. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, однако номер страницы на титульном листе не проставляется. 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.

### **Содержание разделов отчёта** Титульный лист (приложение 3)

Содержание Введение Основная часть

- Общая характеристика базы практики
- Описание рабочего места и функциональных обязанностей
- Индивидуальное задание для прохождения практики (приложение 4)

Заключение о результатах практики

Список использованных источников и литературы

Приложения.

### **Рекомендации по содержанию отчета**

Во введении необходимо описать цели и задачи практики, дать краткую характеристику места практики (организации), сформулировать миссию предприятия.

Основная часть должна содержать описание истории создания места практики, организационной структуры предприятия, конкурентной среды предприятия, сферы деятельности объекта практики.

Далее описываются этапы выполнения работ в соответствии с индивидуальным заданием, приводятся предложения по совершенствованию и организации работы предприятия.

Заключение отражает достигнутые результаты, анализ возникших проблем и варианты их устранения, собственную 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 (приложение 5).

#### **14. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Физика наноструктур [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Федоров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2014.— 131 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65342.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Громова Ю.А. Практическое использование наноструктур [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Громова Ю.А., Мартыненко И.В., Орлова А.О.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2014.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67570.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Джеймс Рег Промышленная электроника [Электронный ресурс]/ Джеймс Рег.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 1136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63583.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Учебная практика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.А. Аляев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 88 с. — 978-5-7882-1445-0.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63522.html>
5. Кащенко А.П. Учебная практика [Электронный ресурс] : методические указания / А.П. Кащенко, Г.С. Строковский, С.Е. Строковская. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 15 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57638.html>

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

1. Физика твердого тела для инженеров : учебное пособие для вузов / В. А. Гуртов, Р. Н. Осауленко ; науч. ред. Л. А. Алешина; Москва : Техносфера, 2012 559 с. — Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:813047&theme=FEFU>.
2. Ч. Киттель Введение в физику твердого тела : [учебное руководство] / Москва : Альянс, 2013 — Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776747&theme=FEFU>.
3. Системы искусственного интеллекта в мехатронике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Большаков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2014.— 252 с.— Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/80117.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Божокин С.В., Паршин Д.А. Фракталы и мультифракталы. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 128 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/17672>
5. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. М.: Эдиториал УРСС, 2000. 400 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:14314&theme=FEFU>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
2. Российский портал открытого образования <http://window.edu.ru>
3. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY проект РФФИ  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
5. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности [www.sci-innov.ru](http://www.sci-innov.ru)
6. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru)
7. Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ  
<http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине а также для проведения простых расчетов и построения графиков может

использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, Microsoft Office).

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

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

| <b>11. Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> | <b>12. Перечень основного оборудования</b>  |
|--|---|
| 13. Оборудование лаборатории пленочных технологий                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система электронной литографии Raith E-LINE (101400000026344)</li> <li>2. Сверхвысоковакуумная установка MBE system (101400000026343)</li> <li>3. Сверхвысоковакуумная установка PVD module (101400000025715)</li> <li>4. Сверхвысоковакуумная установка Multiprobe (101400000025714)</li> <li>5. Система измерения магнитных свойств со сверхпроводящим магнитом MPMSXL5 EVERCOOL (101400000026043, 101400000025932)</li> <li>6. Установка для комплексного исследования поверхностей и наноструктур в комплекте (101400000025712)</li> <li>7. Photolithography system Suss MicroTech MJB6 (Germany)</li> <li>8. Automated vibrating sample magnetometer LakeShore 7401 with possibility of samples cooling and heating (USA)</li> <li>9. Kerr microscope Evico Magnetics (Germany)</li> <li>10. Magneto optic magnetometer "NanoMOKE- 2" with possibility of investigation of the nanoobjects with the size more than 200 nm and attachment for cooling and heating samples (UK).</li> <li>11. 16 multiprocessor calculation cluster for micromagnetic modeling using MagPar and OOMMF software</li> <li>12. Microsupercomputer with graphic processors for MuMax3 simulations</li> <li>13. Automated four probe station for magnetotransport properties measurements</li> <li>14. Analyzer Agilent for measurement of dynamic properties of magnetic nanostructures (USA)</li> </ol> |
| 14. Оборудование ИАПУ ДВО РАН  | <ol style="list-style-type: none"> <li>15. 1. Сверхвысоковакуумная установка поверхностного анализа MULTIPROBE ARUPS «Omicron»: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 40 до 500K), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопии с угловым разрешением</li> <li>16. 2. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Omicron" STM VT-25: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 77 до 700 K) - электронная оже-спектроскопия, - дифракция медленных электронов.</li> <li>17. 3. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Катунь»: - дифракция отраженных быстрых электронов, - быстродействующий лазерный эллипсомер ЛЭФ-754.</li> <li>18. 4. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Riber" DEL-300: - дифракция медленных электронов, - четырехзондовый метод измерения электрического сопротивления.</li> </ol>  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>19. 5. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Omicron" STM-1: - сканирующая туннельная микроскопия, - сканирующая туннельная спектроскопия.</p> <p>20. 6. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Riber" LAS 600: - дифракция медленных электронов, - электронная оже-спектроскопия.</p> <p>21. 7. Сверхвысоковакуумная установка для молекулярно пучковой эпитаксии, оборудованная эффузионными ячейками Кнудсена (производства Dr. Erbell) и дифрактометром быстрых электронов Specs RND-30.</p> <p>22. Возможность доступа к БД Web of Science, открыт доступ к десяти электронным библиографическим и полнотекстовым ресурсам при поддержке консорциума НЭИКОН, создана собственная БД (silicon.dvo.ru) научных публикаций по физике поверхности полупроводников Si, Ge.</p> |
| <p>23. Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p> | <p>24. 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</p> <p>25. Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>26. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>  |

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно - навигационной поддержки.

Составитель Член-корр. РАН, проф., д.ф.-м.н., зав. кафедрой физики низкоразмерных структур ШЕН

Саранин А.А.

Программа практики обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур, протокол № 1 от « 19 »            сентября 2018 г.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Кафедра \_\_\_\_\_

ОТЧЁТ ПО ПРАКТИКЕ

Преддипломная практика

в период с \_\_\_\_\_ ПО \_\_\_\_\_

В

(наименование базы практики)

Выполнил (а), студент

« »

подпись (Ф.И.О.)  
\_\_\_\_\_ 201\_\_ года

Оценка

Руководитель практики: от

подпись

(Ф.И.О.)

« »

201\_\_ года

университета \_\_\_\_\_

Оценка

Руководитель практики:

подпись

(Ф.И.О.)

« »

201\_\_ года

от базы практики \_\_\_\_\_



**Индивидуальное задание по практике  
Преддипломная практика**

Студенту группы М \_\_\_\_\_

Место прохождения практики \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Сроки прохождения практики с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Виды работ и требования по их выполнению \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Руководитель практики от ДВФУ

\_\_\_\_\_  
должность подпись ФИО

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



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

(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ДНЕВНИК

Прохождения практики  
Преддипломная практика

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Владивосток  
20 \_\_\_\_ г

Форма дневника

| 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 практики.