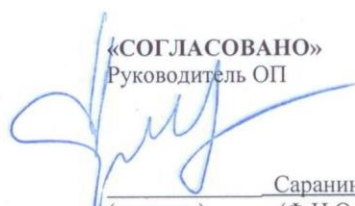




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП



Саранин А.А.
(подпись) (Ф.И.О. рук.ОП)
« 19 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
физики низкоразмерных структур
(название кафедры)



Саранин А.А.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 19 » сентября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Направление подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника
Магистерская программа «Нанотехнологии в электронике»
Квалификация (степень)
выпускника Магистр

Владивосток
2018

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 № 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 УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Целями учебной практики «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков» являются:

- приобретение первичных профессиональных навыков в будущей профессиональной деятельности;
- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин;
- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических исследований.

3. ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Задачами учебной практики являются:

- приобретение умений и навыков на основе знаний, полученных магистрантами в процессе теоретического обучения;
- осознание мотивов и духовных ценностей в избранной профессии;
- ознакомление с инновационной и исследовательской деятельностью структурных единиц предприятий, организаций и учреждений (баз практик).

4. МЕСТО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Учебная практика является составной частью основной профессиональной образовательной программы, входит в блок Б2 «Практики» учебного плана (индекс Б2.В.01.01(У)) и является обязательной.

Для успешного прохождения учебной практики у студентов должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, полученные на предыдущем уровне образования (бакалавриат):

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;
- способность к разработке и внедрению технологических процессов, использованию технической документации, распорядительных актов предприятия.

Учебная практика базируется на освоенных за первый курс дисциплинах: электронные измерения в нанотехнологиях и наноэлектронике; избранные вопросы физики поверхности твёрдого тела.

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

Вид практики - учебная практика.

Тип практики - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Способ проведения - стационарная.

Форма проведения практики - рассредоточенная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется во втором семестре первого 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 качестве планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, обучающиеся должны:

знать:

- теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач научных исследований;
- особенности обеспечения технологичности изделий электронной техники и процессов их изготовления;
- основы архитектуры и технологии производства функциональных материалов электроники с топологическими размерами элементов, не превышающими 100 нм;

уметь:

- разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники;
- формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники;
- проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;

владеть:

- навыками разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники;
- навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий;
- понятиями об авторском сопровождении разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства.

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

ПК-1 - 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-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 технологической подготовки производства;

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;

ПК-22 - способностью проводить лабораторные и практические занятия

со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров;

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

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

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных 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 этап	Инструктаж по технике безопасности, получение направления, индивидуальное задание, программы и методических указаний. Ознакомительные лекции. Знакомство с местом прохождения практики.	6	Собеседование
2	Основной этап	Изучение содержания работы, методов формирования объектов для исследования и методик исследования их свойств. Описание поставленных задач в организации. Определение цели и задач деятельности в рамках научно-исследовательской работы. Определение специфики работы технолога-исследователя наноразмерных структур. Описание принципов организации работы, последовательности решения поставленных задач.	40	Индивидуальное задание
3	Экспериментальный этап	Формирование описанных в индивидуальном задании объектов для исследования (наноразмерных структур), исследование их свойств. Обработка экспериментальных данных. Систематизация и анализ полученных результатов. Определение достаточности и достоверности результатов научно-исследовательского материала.	51	Дневник практики
4	Заключительный этап	Завершение работы по выполнению индивидуальных заданий. Описание выполненных задач и результатов исследований. Определение эффективности профессиональной деятельности в избранной предметной области. Самоанализ процесса формирования профессиональных компетенций. Составление и защита отчета по практике.	11	Отчёт по практике
Итого			108	

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНОЙ 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 учебной 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 - овладение навыками:

- сбора информации о формировании и свойствах объектов для исследования (наноразмерных структур), описанных в индивидуальном задании, из публикаций в российских и иностранных научных журналах;
- подготовки рекомендаций по формированию объектов для исследования, описанных в индивидуальном задании ;
- подготовки практических рекомендаций по возможному применению объектов для исследования (например, для полупроводниковых приборов, для различных датчиков, детекторов, излучателей и т.д. или в качестве прекурсоров для формирования других веществ или для иных целей).

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:

- Очистите качественно подложку кремния в сверхвысоком вакууме.
- Получите спектр оже-электронной спектроскопии от очищенной в сверхвысоком вакууме подложки кремния и оцените качество очистки.
- Сфотографируйте изображения дифракции медленных электронов от очищенной в сверхвысоком вакууме подложки кремния при трёх значениях энергии пучка электронов и определите периоды сверхструктуры.
- Получите спектр характеристических потерь энергии электронов от очищенной в сверхвысоком вакууме подложки кремния и определите энергию объёмного и поверхностного плазмонов.
- Зарегистрируйте изображение сканирующей туннельной микроскопии от очищенной в сверхвысоком вакууме подложки кремния и оцените качество поверхностной реконструкции.
- Сформируйте на очищенной подложке кремния один из объектов для исследования (наноразмерную структуру), описанных в индивидуальном задании.
- Получите спектр оже-электронной спектроскопии от сформированного объекта для исследований и проанализируйте элементный состав.
- Сфотографируйте изображения дифракции медленных электронов от сформированного объекта для исследований при трёх значениях энергии пучка электронов и определите периоды структуры на его поверхности.
- Получите спектр характеристических потерь энергии электронов от сформированного объекта для исследований и определите энергию объёмного и поверхностного плазмонов.
- Зарегистрируйте изображение сканирующей туннельной микроскопии от поверхности сформированного объекта для исследований и определите суммарную площадь островков (кристаллитов, доменов) сформированного объекта и долю поверхности, покрытую этими островками.

- Зарегистрируйте изображение атомно-силовой микроскопии от поверхности сформированного объекта для исследований и определите концентрацию и среднюю высоту островков (кристаллитов, доменов) сформированного объекта.

- Получите спектр комбинационного рассеяния от сформированного объекта для исследований и определите энергию фононов для него.

- Получите петли намагниченности на измерительном стенде SMOKE при разных углах поворота образца относительно вектора поляризации лазерного излучения и определите направление лёгкой и тяжёлой осей намагниченности.

- Приготовьте из сформированного объекта структуру для зондовых измерений (например, структура «лист клевера») подвижности и концентрации основных носителей заряда.

- Определите подвижность и концентрацию основных носителей заряда для структуры, приготовленной из сформированного объекта, на стенде для зондовых измерений подвижности и концентрации основных носителей заряда.

- Приготовьте из сформированного объекта структуру для измерения вольтамперных характеристик.

- Получите вольтамперную характеристику для структуры, приготовленной из сформированного объекта, на стенде для регистрации вольтамперных характеристик.

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 компетенций	Этапы формирования компетенций		Критерии	Показатели
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	знает (пороговый уровень)	Основные тенденции и возможные перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники.	Знание основных тенденций и возможных перспектив развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники.	Способность перечислить основные тенденции и сформулировать возможные перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники.
	умеет (продвинутый уровень)			
	владеет (высокий уровень)			
ПК-12 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	знает (пороговый уровень)	Методики разработки технического задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники.	Знание методик разработки технического задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники.	Способность перечислить методики разработки технического задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники.
	умеет (продвинутый уровень)			
	владеет (высокий уровень)			

<p>ПК-13 - способностью проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Методики проектирования технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.</p>	<p>Знание методик проектирования технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.</p>	<p>Способность перечислить методики проектирования технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.</p>
	<p>умеет (продвинутый уровень)</p>			
	<p>владеет (высокий уровень)</p>			
<p>ПК-14 - способностью разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>Методики разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.</p>	<p>Знание методик разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.</p>	<p>Способность перечислить методики разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.</p>

	умеет (продвинутый уровень)			
	владеет (высокий уровень)			
ПК-15 - готовностью обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	знает (пороговый уровень)	Методики оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления изделий электронной техники.	Знание методик оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления изделий электронной техники.	Способность перечислить методики оценки экономической эффективности технологических процессов изготовления изделий электронной техники.
	умеет (продвинутый уровень)			
	владеет (высокий уровень)			

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)			
	владеет (высокий уровень)			
ПК-17 - 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)			
	владеет (высокий уровень)			

ПК-22 - способностью проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	знает (пороговый уровень)	Устройство лабораторных (измерительных) стендов; требования, предъявляемые к курсовым работам и выпускным квалификационным работам бакалавров.	Знание устройства лабораторных (измерительных) стендов; требований, предъявляемых к курсовым работам и выпускным квалификационным работам бакалавров.	Способность начертить устройство лабораторных (измерительных) стендов и описать их работу; перечислить требования, предъявляемые к курсовым работам и выпускным квалификационным работам бакалавров.
	умеет (продвинутый уровень)			
	владеет (высокий уровень)			
ПК-23 - способностью овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	знает (пороговый уровень)	Требования, предъявляемые к разрабатываемым учебно-методическим материалам для студентов по отдельным видам учебных занятий.	Знание требований, предъявляемых к разрабатываемым учебно-методическим материалам для студентов по отдельным видам учебных занятий.	Способность перечислить требования, предъявляемые к разрабатываемым учебно-методическим материалам для студентов по отдельным видам учебных занятий.
	умеет (продвинутый уровень)			
	владеет (высокий уровень)			

ПК-24 - способностью проводить обучение сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории	знает (пороговый уровень)	Правила эксплуатации оборудования, используемого для обучения сотрудников на предприятии (в лабораториях); методики обучения и контроля знаний сотрудников.	Знание правил эксплуатации оборудования, используемого для обучения сотрудников на предприятии (в лабораториях); знание методик обучения и контроля знаний сотрудников.	Способность перечислить правила эксплуатации оборудования, используемого для обучения сотрудников на предприятии (в лабораториях); Способность сформулировать методики обучения и контроля знаний сотрудников.
	умеет (продвинутый уровень)			
	владеет (высокий уровень)			

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 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 по более углубленному изучению отдельных направлений работы или видов деятельности организации, решению конкретных задач в интересах базы практики и ДВФУ.

Пример индивидуального задания на учебную практику Изучить установку с вакуумной камерой и освоить методы очистки подложки, способ загрузки и выгрузки подложки из вакуумной камеры, методы формирования наноструктур и методы исследования сформированных образцов, реализованные в данной установке. Загрузить кремниевую подложку в вакуумную камеру. Получить базовое давление в вакуумной камере. Качественно очистить подложку. Зарегистрировать спектры оже-электронной спектроскопии и характеристических потерь энергии электронов от очищенной подложки. Сфотографировать изображение дифракции медленных

электронов от очищенной подложки. Оценить качество очистки подложки. Сформировать требуемый перспективный объект для нанoeлектроники (а именно, наноструктуры GaSb) на подложке. Зарегистрировать спектры оже-электронной спектроскопии и характеристических потерь энергии электронов от сформированного перспективного объекта для нанoeлектроники (исследуемого образца). Сфотографировать изображение дифракции медленных электронов от перспективного объекта для нанoeлектроники. Проанализировать полученные спектры и изображение дифракции. Выгрузить выращенный перспективный объект для нанoeлектроники из вакуумной камеры. Разместить его на столике атомно-силового микроскопа и получить изображение рельефа поверхности объекта. Используя изображение рельефа поверхности оценить размеры нанобъектов, их концентрацию и долю площади ими занятой, а также шероховатость поверхности.

Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета по практике:

1. Получение базового давления в предложенной вакуумной камере.
2. Методы загрузки и выгрузки подложки для разных вакуумных камер.
3. Способы очистки подложки в вакуумных камерах.
4. Методы контроля качества очистки подложки в вакуумных камерах.
5. Методы дегазации источника вещества в вакуумной камере.
6. Методы определения скорости осаждения вещества в вакуумной камере.
7. Методы определения температуры образца в вакуумной камере.
8. Оже-электронная спектроскопия: настройка оборудования и регистрация спектра от исследуемого образца.
9. Определение элементного состава поверхности исследуемого образца по спектру оже-электронной спектроскопии.
10. Спектроскопия характеристических потерь энергии электронов: настройка оборудования и регистрация спектра от исследуемого образца.
11. Определение энергии объёмного и поверхностного плазмонов по спектру характеристических потерь энергии электронов.
12. Дифракция медленных электронов: настройка оборудования и получение изображения для тестового образца.

13. Определение периодов поверхности для тестового образца по изображению дифракции медленных электронов.

14. Атомно-силовая микроскопия: настройка оборудования и получение изображения поверхности исследуемого образца.

15. Определение размеров нанобъектов, их концентрации и доли площади ими занятой, а также шероховатости поверхности из изображения рельефа поверхности.

16. Получение изображения сканирующей туннельной микроскопии от поверхности сформированного образца.

17. Определение суммарной площади островков на изображении сканирующей туннельной микроскопии от поверхности сформированного образца.

18. Получение спектра комбинационного рассеяния от сформированного образца.

19. Определение энергии фононов из спектра комбинационного рассеяния от сформированного образца.

20. Получение петли намагничённости на измерительном стенде SMOKE при разных углах поворота образца относительно вектора поляризации лазерного излучения.

21. Методика приготовления из сформированного образца структуры для зондовых измерений подвижности и концентрации основных носителей заряда.

22. Определение подвижности и концентрации основных носителей заряда для структуры, приготовленной из сформированного образца, на стенде для зондовых измерений подвижности и концентрации основных носителей заряда.

23. Методика приготовления из сформированного образца структуры для измерения вольтамперных характеристик.

24. Получение вольтамперной характеристики для структуры, приготовленной из сформированного образца, на стенде для регистрации вольтамперных характеристик.

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, 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, 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 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. Все структурные элементы отчета о практике брошюруются (сшиваются).

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. 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 имеющегося в лаборатории оборудования, его возможностей и реализованных методик исследования свойств выращенных образцов, методик формирования мезоструктур и наноструктур. Используемые при выполнении практики оборудование и методики следует описать более подробно. Также в основной части следует упомянуть (если имеются) разработанные студентом в ходе практики программные продукты, предназначенные для обработки данных, или рекомендации по проведению исследования.

Далее описываются этапы выполнения работ в соответствии с индивидуальным заданием.

Заключение отражает полученные результаты, их анализ и выводы, выстроенные в логической последовательности. Отчет должен содержать обоснованное мнение студента о новизне полученных результатов и перспективах дальнейшего применения (в том числе практического применения).

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).

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Основная литература

1. 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>

2. 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>

3. 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>

4. 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>

5. 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. 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>

2. Орлова М.Н. Наноэлектроника [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>

3. 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>

4. 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>

5. 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

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).

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее 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"> 1. Система электронной литографии Raith E-LINE (10140000026344) 2. Сверхвысоковакуумная установка MBE system (10140000026343) 3. Сверхвысоковакуумная установка PVD module (10140000025715) 4. Сверхвысоковакуумная установка Multiprobe (10140000025714) 5. Система измерения магнитных свойств со сверхпроводящим магнитом MPMSXL5 EVERCOOL (10140000026043, 10140000025932) 6. Установка для комплексного исследования поверхностей и наноструктур в комплекте (10140000025712) 7. Photolithography system Suss MicroTech MJB6 (Germany) 8. Automated vibrating sample magnetometer LakeShore 7401 with possibility of samples cooling and heating (USA) 9. Kerr microscope Evico Magnetics (Germany) 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). 11. 16 multiprocessor calculation cluster for micromagnetic modeling using MagPar and OOMMF software 12. Microsupercomputer with graphic processors for MuMax3 simulations 13. Automated four probe station for magnetotransport properties measurements 14. Analyzer Agilent for measurement of dynamic properties of magnetic nanostructures (USA)
Оборудование ИАПУ ДВО РАН	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сверхвысоковакуумная установка поверхностного анализа MULTIPROBE ARUPS «Omicron»: - сканирующая туннельная микроскопия (в диапазоне температур от 40 до 500К), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением 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. 3. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Катунь»: - дифракция отраженных быстрых электронов, - быстродействующий лазерный эллипсометр ЛЭФ-754. 4. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Riber" DEL-300: - дифракция медленных электронов, - четырехзондовый метод измерения электрического сопротивления. 5. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Omicron" STM-1: - сканирующая туннельная микроскопия, - сканирующая туннельная спектроскопия.

	<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>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>

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 Физики низкоразмерных структур

ОТЧЁТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

в период с _____ по _____
в _____
(наименование базы практики)

Выполнил (а), студент М____ : _____
подпись (Ф.И.О.)
«__» _____ 201__ года

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

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

Владивосток
201__

**Индивидуальное задание по учебной практике
Практика по получению первичных профессиональных умений и
навыков**

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»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ДНЕВНИК
Прохождения практики
Практика по получению первичных профессиональных умений и
навыков

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.