



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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Школы

Тананаев И.Г.

«11» июля 2019 г.

СБОРНИК ПРОГРАММ ПРАКТИК

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
11.04.04 Электроника и наноэлектроника
Программа академической магистратуры
Нанотехнологии в электронике

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения: *очная*

Нормативный срок освоения программы
(очная форма обучения) *2 года*

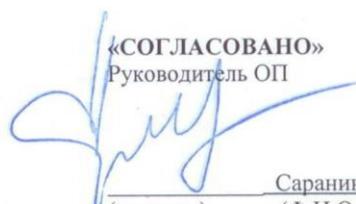
Владивосток
2019



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 ВОДФУ) 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, индивидуального задания, 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., Свидунович 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 500K), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением 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. 3. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Катунь»: - дифракция отраженных быстрых электронов, - быстродействующий лазерный эллипсомер 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, GigE, 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.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП



Саранин А.А.
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 19 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий (ая) кафедрой
Физики низкоразмерных структур
(название кафедры) Для
Документов



Саранин А.А.

(Ф.И.О. зав. каф.)

« 19 » сентября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
Научно-исследовательская работа

Направление подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника
магистерская программа "Нанотехнологии в электронике"

Форма подготовки очная

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 нанoeлектроника, 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 проводит-

ся 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:

ОК-11, способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности;

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 комплек-

сов 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	Организа- ционный	Инструктаж по технике безопасности, получение направления, индивидуального задания, программы и методических указаний. Ознакомительные лекции. Знакомство с местом прохождения практик.	8	Собесе- дование
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	Индиви- дуальное задание
3	Заключи- тельный	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 презент-	20	Отчет по практике, презента-

	тации. Тренировка доклада.		ция
Итого		108	

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; конспектиро-

вание 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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ОК-11, способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать	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			

накопленный опыт, анализировать свои возможности;	(продвинутый)			
	владеет (высокий)			
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	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)			
ПК-2 , 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)			
	владеет (высокий)			
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 вре-	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 организация автоматизированного управления электронными приборами
	умеет (продвинутый)			
	владеет (высокий)			

мени;				
ПК-4 , 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)			
	владеет (высокий)			
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;	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)			
ПК-6 , способностью планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и наноэлектроники	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)			

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 полно-

	<p>стью 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</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 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 отчете 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 страни-

це. 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.

<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
6. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности
www.sci-innov.ru
7. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ 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 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 500K), - ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия с угловым разрешением 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. 3. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка «Катунь»: - дифракция отраженных быстрых электронов, - быстродействующий лазерный эллипсомер 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>

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 № 1 от « 19 » сентября 2018 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__

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
-----------	---------	-----

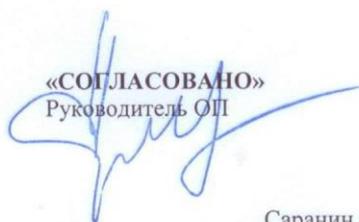
« _____ » _____ 20__ г.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«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 ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
Научно-исследовательский семинар по современным проблемам
физики наноструктур

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 ВОДФУ) 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

Научно-исследовательский семинар по современным проблемам физики наноструктур (тип практики: «Научно-исследовательская работа») 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 и формирование у обучающихся основных компетенций и представлений о результатах передовых исследований в области физики наноструктур, изучение вопросов, связанных с физическими и технологическими основами современной микро- и наноэлектроники, материаловедения, нанотехнологий, а также перспективами и тенденциями развития инновационных направлений науки и техники.

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 практики являются:

- приобретение опыта профессиональной деятельности;
- приобретение опыта профессиональных умений;
- ознакомление с принципами разработки технологической карты;
- сформировать представление о влиянии размера и размерности на физические свойства материалов и структур, показать особенности применения низкоразмерных структур в электронике и наноэлектронике;
 - дать представление о низкоразмерном магнетизме, а именно, о магнитных свойствах нульмерных, одномерных и двумерных структур. Показать эффекты, обусловленные спиновым током, включая аномальный эффект Холла и спиновый эффект Холла;
 - дать представление о топологическом магнетизме в низкоразмерных структурах.
- подготовка отчёта по практике.

4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Научно-исследовательский семинар по современным проблемам физики наноструктур (тип практики: «Научно-исследовательская работа») проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Данная практика относится к практикам профиля «Нанотехнологии в электронике» 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 «Нанотехнологии в электронике» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» и имеет индекс Б2.В.02.01(Н).

Продолжительность практики составляет 108 часов, 3 зачетных единиц. Данный тип практики проводится на 1 курсе. Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 час.), самостоятельная работа студента (72 час., в том числе на подготовку к экзамену 36 час).

Знания, умения и навыки, полученные в ходе данной 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 - Научно-исследовательская работа

Тип практики – Научно-исследовательский семинар по современным проблемам физики наноструктур

Способ проведения - стационарная.

Форма проведения практики - сконцентрированная

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в 1 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 ПРАКТИКИ

В результате прохождения производственной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, профессиональные компетенции (ПК):

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

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-12, способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники

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

По окончании прохождения 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 практики составляет 108 часа, 3 зачетных единиц, проводится в 1 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	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с программой практики. Получение индивидуального задания.	10	Опрос по правилам техники безопасности (ТБ), подпись в журнале по ТБ. Проверка и отметка в дневнике по практике.

2	Подготовительный этап	Изучение необходимой учебной, справочной и научной литературы. Ознакомление с научным оборудованием, необходимым для решения задач, поставленных в индивидуальном задании. Разработка плана формирования наноразмерных структур (гетероструктур), указанных в задании, для ростовой установки, на которой планируется её сформировать.	30	Проверка и отметка в дневнике по практике Проверка разделов отчета на их соответствие заданию.
3	Технологический этап	Изготовление наноразмерных структур (гетероструктур) на ростовой установке согласно разработанного плана. Оценка качества изготовленных наноразмерных структур (гетероструктур). Исследование свойств наноразмерных структур (гетероструктур) соответствующих заданию.	38	Проверка и отметка в дневнике по практике Проверка разделов отчета на их соответствие заданию.
4	Заключительный этап	Доклад о полученных результатах на семинаре лаборатории. Консультации по составлению отчета по практике. Оформление отчета по практике и подготовка презентации. Защита отчета по практике.	30	Проверка готового отчета. Защита отчета.
	Итого		108	

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. Нульмерная структура (магические кластеры) на поверхности полупроводника: формирование, свойства.
2. Одномерная структура (нанопроволоки) на поверхности полупроводника: формирование, свойства.
3. Двумерная структура (поверхностная реконструкция) на поверхности полупроводника: формирование, свойства.
4. Пористый полупроводниковый материал: формирование, свойства.
5. Нанокристаллы на поверхности полупроводника: формирование, свойства.
6. Тонкая плёнка на поверхности полупроводника: формирование, свойства.
7. Многослойная структура со встроенными нанокристаллами на поверхности полупроводника (нанокристаллы либо локализованы на поверхности слоёв, либо распределены в объёме структуры): формирование, свойства.
8. Многослойная гетероструктура: формирование, свойства.
9. Плёнка на поверхности диэлектрика: формирование, свойства.
10. Плёнка на поверхности металла: 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	
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	Особенности физических свойств низкоразмерных структур.
	Умеет	анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований в области наномagnetизма, спинтроники, физики низкоразмерных структур. ставить задачи для теоретических и экспериментальных исследований. составлять план проведения исследований и реализовывать его.
	Владеет	навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований, позволяющими изучать физические свойства наноструктур, получать низкоразмерные конденсированные среды с нужными параметрами.
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	Знает	принципы действия устройств и систем электроники и нанoeлектроники
	Умеет	делать научнообоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем
	Владеет	методиками подготовки научных публикаций и заявок на изобретения
ПК-12, способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	Знает	современные системы автоматизированного проектирования, основные технические процессы на производстве базовых элементов нанoeлектроники определение и задачи проектирования технологического объекта. этапы проектирования изделий, составляющих основу компонентной базы электроники.
	Умеет	применять на практике принципы разработки технологических схем, технологической и нормативно-технической документацией. определять цели и задачи проектирования технологических объектов. реализовывать этапы проектирования изделий, составляющих основу компонентной базы электроники.
	Владеет	информацией о действующих нормах и правилах при разработке проектов промышленных предприятий области нанотехнологий. навыками проектирования технологических объектов и этапами

		проектирования изделий, составляющих основу компонентной базы электроники. навыками разработки технических заданий на проектирование технологических процессов.
ПК-14, способностью разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники	Знает	порядок разработки технических заданий на проектирование технологических процессов; основные типы документов и последовательность разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники
	Умеет	разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов; разрабатывать и составлять технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники
	Владеет	приемами разработки технологической (технической) документации 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	Знает	методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов
	Умеет	использовать методы обеспечения заданной технологичности изделий и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов.
	Владеет	методиками повышения уровня технологичности изделий и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов
ПК-24, способностью проводить обучение сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории	Знает	Знает современные учебно-методические разработки по отдельным видам учебных занятий
	Умеет	Умеет проводить различные виды учебных занятий
	Владеет	Владеет навыками подготовки и проведения учебных занятий и курсов повышения квалификации

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 практику

Изучить следующие темы под руководством научного руководителя:

- Этапы развития электроники. Характеристика основных направлений электроники. Технологические и физические пределы технологий.
- Особенности энергетического спектра электронов в системах пониженной размерности
- Низкоразмерный магнетизм Спиновые решетки
- Поверхностный магнетизм.
- Спинтроника и квантовые компьютеры
- Спинтроника.
- Спиновый ток и спиновый эффект Холла
- Квантовые вычисления
- Топологический магнетизм
- Основы топологического магнетизма
- Топологические инварианты в реальном пространстве
- Понятие и защита интеллектуальной собственности, Проблемы качества

электронных устройств. Жизненный цикл электронных устройств.
Конструкторская и пользовательская документация

Типовые контрольные вопросы для подготовки к экзамену по практике:

1. Этапы развития электроники. Характеристика основных направлений электроники.
2. Технологические и физические пределы технологий.
3. Эффект размерного квантования. Принцип квантования и условия наблюдения квантоворазмерных эффектов.
4. Структуры с двумерным электронным газом.
5. Структуры с одномерным электронным газом.
6. Структуры с нульмерным электронным газом.
7. Роль поверхности в создании устройств микро- и наноэлектроники. Поверхность и ее свойства. Поверхностный потенциал. Поверхностные состояния. Уровни Тамма.
8. Микро- и наноразмерные атомные кластеры в полупроводниках и их свойства.
9. Микрокластеры и их энергетическое состояние.
10. Методы получения и применения структур с атомными кластерами.
11. Экспериментальные методы исследования поверхности и кластеров.
12. Фрустрированные спиновые решётки. Спиновый лёд.
13. Магнитные свойства низкоразмерных систем.
14. Межфазные границы и их свойства Эффект Рашбы. Расщепление Рашбы.
15. Взаимодействие Дзялошинского-Мория. Экспериментальные методы исследования эффектов Рашбы и взаимодействия Дзялошинского – Мория.
16. Спин-зависимый транспорт носителей заряда. Гигантское магнитосопротивление.
17. Спин-зависимое туннелирование.
18. Манипулирование спинами носителей заряда в полупроводниках. Спинтронные приборы.
19. Эффекты Холла. Квантовый эффект Холла. Дробный заряд и

вариационная функция Лафлина для дробного квантового эффекта Холла.

20. Краевые токи и топологический заряд.
21. Микроскопические механизмы возникновения спиновых токов в полупроводниках и полупроводниковых наноструктурах, тяжелых металлах.
22. Экспериментальные методы исследования спинового эффекта Холла.
23. Кубит. Структура квантового компьютера.
24. Квантовый регистр. Квантовый процессор.
25. Практическая реализация квантового компьютера. Перспективы развития квантовых компьютеров
26. Топология в математике, теория гомотопий.
27. Спин-орбитальное взаимодействие в твердых телах.
28. Магнитные топологически инвариантные структуры: вихри, антивихри, скирмионы, мероны.
29. Методы исследования магнитной структуры.
30. Основные этапы комплексной программы обеспечения надежности изделия. Экспериментальные исследования на различных стадиях жизненного цикла машин при прогнозировании и оценке надежности.
31. Объекты интеллектуальной собственности. Изобретение. Права изобретателей и правовая охрана изобретений
32. Заявка на изобретение и её экспертиза. Правовая охрана полезной модели.
33. Промышленные образцы. Заявка на промышленный образец и её экспертиза. Права владельцев и правовая охрана промышленных образцов.

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. Лекции по физике: учебное пособие для вузов по естественнонаучным и техническим направлениям / Р. А. Браже. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. 319 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731004&theme=FEFU>.
2. Электромагнетизм. Методы решения задач : учебное пособие / В. В. Покровский. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 120 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668072&theme=FEFU>.
3. Афонский А.А. Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике [Электронный ресурс] / Афонский А.А., Дьяконов В.П. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2017. – 688 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63585.html> – ЭБС «IPRbooks».

4. Магнитные свойства нанодисперсных магнетиков / Л. Л. Афремов, В. И. Белоконь, Ю. В. Кириенко. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2010. 118 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425988&theme=FEFU>.
5. Дробот П.Н. Нанoeлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Дробот. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 286 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72141.html>
6. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович, Д.В. Куис. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 512 с. — 978-985-06-2356-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501.html>.
7. Сергеев Н.А. Физика наносистем [Электронный ресурс] : монография / Н.А. Сергеев, Д.С. Рябушкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2016. — 192 с. — 978-5-98704-833-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66410.html>
8. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том II [Электронный ресурс] / У. Титце, К. Шенк. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 942 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/916>.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Кудреватых Н.В. Магнетизм редкоземельных металлов и их интерметаллических соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Кудреватых, А.С. Волегов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 200 с. — 978-5-7996-1604-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69622.html>
2. Астайкин А.И. Метрология и радиоизмерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Астайкин А.И., Помазков А.П., Щербак Ю.П. — Электрон. текстовые данные. — Саров: Российский федеральный ядерный центр — ВНИИЭФ, 2010. — 405 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18440.html> — ЭБС «IPRbooks».
3. Берлин Б.В. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением [Электронный ресурс] / Б.В. Берлин, Л.А. Сейдман. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2014. — 256 с. — 978-5-94836-369-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31877.html>
4. Беркин А.Б. Физические основы вакуумной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Беркин, А.И. Василевский. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 84 с. — 978-5-7782-2424-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45189.html>
5. Юрчук С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Моделирование наносистем методами молекулярной динамики [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Ю. Юрчук. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. —

- 47 с. — 978-5-87623-663-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56067.html>
6. Юрчук С.Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Математическое моделирование фотолитографических процессов и процессов электронной литографии при создании субмикронных структур и структур с нанометровыми размерами [Электронный ресурс] : курс лекций / С.Ю. Юрчук. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 45 с. — 978-5-87623-662-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56066.html>
7. Датта С. Квантовый транспорт. От атома к транзистору [Электронный ресурс] / С. Датта. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2009. — 532 с. — 978-5-93972-744-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16542.html>
8. Физика наноструктур [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Федоров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 131 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65342.html>
9. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс] / В.К. Неволин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2014. — 174 с. — 978-5-94836-382-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26894.html>
10. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Величко, Н.И. Филимонова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 227 с. — 978-5-7782-2534-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105.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).

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 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 (101400000026344) 2. Сверхвысоковакуумная установка MBE system (101400000026343) 3. Сверхвысоковакуумная установка PVD module (101400000025715) 4. Сверхвысоковакуумная установка Multiprobe (101400000025714) 5. Система измерения магнитных свойств со сверхпроводящим магнитом MPMSXL5 EVERCOOL (101400000026043, 101400000025932) 6. Установка для комплексного исследования поверхностей и наноструктур в комплекте (101400000025712) 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

	<p>отраженных быстрых электронов, - быстродействующий лазерный эллипсометр 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>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 видеувелечителем 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 проф., д.ф.-м.н.



Огнев А.В.

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 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ
Научно-исследовательский семинар по современным проблемам физики наноструктур

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 практике
Научно-исследовательский семинар по современным проблемам физики
наноструктур**

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
Научно-исследовательский семинар по современным проблемам физики
наноструктур

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.

План формирования гетероструктуры

Подложка: Si(001)КДБ-0.1

Размер подложки: 17.0 × 5.3 × 0.35 мм

Источники Si: p-Si (Si(100)FZ-2000), n-Si (Si(100)КЭМ-0.001)

Источник Ga: тигельный Ga 99.9999%

Источник Sb: тигельный Sb 99.9999%

№ п/п	Выполняемое на ростовой установке действие и требуемые параметры	Отметка о выполнении
1	Высокотемпературная очистка подложки: температура подложки $T_{\text{sub}} = 1250^{\circ}\text{C}$, количество - 2 раза, суммарное время $t_{\Sigma} \approx 90\text{c}$.	+
2	Формирование буферного слоя p-Si (2000 Ом см) толщиной 50 нм: температура подложки $T_{\text{sub}} = 650^{\circ}\text{C}$, скорость осаждения $v_{\text{Si}} = 27 \text{ \AA}/\text{мин}$, время осаждения $t_{\text{oc}} = 37 \text{ мин}$, ток источника $I_{\text{ист}} = 10.0 \text{ А}$	+
3	Формирование 1-го слоя нанокристаллов GaSb 1. Соосаждение Ga и Sb, время осаждения $t_{\text{осажд.}} = 4'30''$ Ga: толщина 4 \AA , скорость ($V_{\text{Ga}} = 0.78 \text{ \AA}/\text{мин}$), ток $I_{\text{p}} = 12.6 \text{ А}$ Sb: толщина 4 \AA , скорость ($V_{\text{Sb}} = 0.99 \text{ \AA}/\text{мин}$), ток $I_{\text{p}} = 5.5 \text{ А}$	+
4	2. Отжиг смеси Ga-Sb, температура образца $T = 500^{\circ}\text{C}$ (ток $J = 0.435 \text{ А}$), время отжига $t = 20 \text{ мин}$	+
5	Формирование слоя прослойки p-Si (2000 Ом см) толщиной 50 нм: температура образца $T_{\text{sub}} = 650^{\circ}\text{C}$, скорость осаждения $v_{\text{Si}} = 27 \text{ \AA}/\text{мин}$, время осаждения $t_{\text{oc}} = 37 \text{ мин}$, ток источника $I_{\text{ист}} = 10.0 \text{ А}$	+
6	Формирование 2-го слоя нанокристаллов GaSb 1. Соосаждение Ga и Sb, время осаждения $t_{\text{осажд.}} = 4'30''$ Ga: толщина 4 \AA , скорость ($V_{\text{Ga}} = 0.78 \text{ \AA}/\text{мин}$), ток $I_{\text{p}} = 12.6 \text{ А}$ Sb: толщина 4 \AA , скорость ($V_{\text{Sb}} = 0.99 \text{ \AA}/\text{мин}$), ток $I_{\text{p}} = 5.5 \text{ А}$	+
7	2. Отжиг смеси Ga-Sb, температура образца $T = 500^{\circ}\text{C}$ (ток $J = 0.435 \text{ А}$), время отжига $t = 20 \text{ мин}$	+
8	Формирование покрывающего слоя p-Si (2000 Ом см) толщиной 50 нм: температура образца $T_{\text{sub}} = 650^{\circ}\text{C}$, скорость осаждения $v_{\text{Si}} = 27 \text{ \AA}/\text{мин}$, время осаждения $t_{\text{oc}} = 37 \text{ мин}$, ток источника $I_{\text{ист}} = 10.0 \text{ А}$	+
9	Формирование контактного слоя n-Si (0.001 Ом см) толщиной 300 нм: температура образца $T_{\text{sub}} = 650^{\circ}\text{C}$, скорость осаждения $v_{\text{Si}} = 21 \text{ \AA}/\text{мин}$, время осаждения $t_{\text{oc}} = 2 \text{ часа } 23 \text{ мин}$, ток источника $I_{\text{ист}} = 12.2 \text{ А}$	+
10	Выгрузка образца из ростовой установки	+

Разработал студент группы М _____

Проверил руководитель практики от университета _____



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

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 ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
Научно-исследовательский семинар по методам анализа структур и средствам
обработки оптической информации

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 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 нанoeлектроника, 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

Научно-исследовательский семинар по методам анализа структур и средствам обработки оптической информации (тип практики: «Научно-исследовательская работа») являясь обязательной частью подготовки магистров по направлению 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», 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 и формирование у обучающихся основных компетенций и представлений о результатах передовых исследований в области физики наноструктур, изучение вопросов, связанных с физическими и технологическими основами современной микро- и наноэлектроники, материаловедения, нанотехнологий, а также перспективами и тенденциями развития инновационных направлений науки и техники.

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 производственной практики являются:

- приобретение опыта профессиональной деятельности;
- приобретение опыта профессиональных умений;
- Углубленное изучение линейности и пространственной инвариантности оптических систем.
- Знакомство с системами формирования оптического изображения
- Углубление теоретической подготовки в области моделирования схем оптических процессоров.
- Использование электрооптических пространственно-временных модуляторов света в схемах оптической обработки информации.
- подготовка отчёта по практике.
- подготовка отчёта по практике.

4. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Научно-исследовательский семинар по методам анализа структур и средствам обработки оптической информации (тип практики: «Научно-исследовательская работа») проводится в целях получения профессиональных

умений и опыта профессиональной деятельности .

Данная практика относится к практикам профиля «Нанотехнологии в электронике» 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 «Нанотехнологии в электронике» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» и имеет индекс Б2.В.02.02(Н).

Продолжительность практики составляет 108 часов, 3 зачетных единиц. Данный тип практики проводится на 1 курсе. Учебным планом предусмотрены практические занятия (36 час.), самостоятельная работа студента (36 час., в том числе на подготовку к экзамену 36 час).

Знания, умения и навыки, полученные в ходе данной 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 - Научно-исследовательская работа

Тип практики – Научно-исследовательский семинар по методам анализа структур и средствам обработки оптической информации

Способ проведения - стационарная.

Форма проведения практики - сконцентрированная

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 ПРАКТИКИ

В результате прохождения производственной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, и компетенции:

ОПК-4 способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области

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

ПК-2 способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию

ПК-4 способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов

ПК-5 способность 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-13 способность проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства По окончании прохождения практики обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

основные способы приобретения новых знаний и умений в своей предметной области

Тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники

устройство и принципы работы персонального компьютера и периферийных устройств;

основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике;

основные разновидности и принципы работы операционных систем;
основы программирования на одном из языков высокого уровня;
основные этапы планирования экспериментальных исследований;
методики проведения экспериментальных исследований;
основные алгоритмы проведения экспериментальных исследований в области нанотехнологий;

Требования к оформлению научных публикаций и заявок на изобретения

Методы и возможности использования автоматизированных систем технологической подготовки производства

основы работы в одном из пакетов математического моделирования

Уметь:

самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения

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

пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы;

подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними;

оформлять текстовые и табличные документы, проводить расчеты, которые необходимы для успешного освоения дисциплин;

программировать на уровне реализации вычислительных процедур и функций на одном из языков высокого уровня;

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.

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

Использовать теорию проектирования технологических процессы производства материалов и изделий электронной техники; использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства

пользоваться одним из пакетов математического моделирования

Владеть:

навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений в своей предметной области

Современными теоретическими и экспериментальными методами решения сформулированных задач

навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач, возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы;

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

приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;

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

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

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.

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

Приемами проектирования технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; навыками работы с автоматизированными системами технологической подготовки производства

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной практики составляет 108 часа, 3 зачетных единиц, проводится во 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	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с программой практики. Получение индивидуального задания.	10	Опрос по правилам техники безопасности (ТБ), подпись в журнале по ТБ. Проверка и отметка в дневнике по практике.
2	Подготовительный этап	Изучение необходимой учебной, справочной и научной литературы. Ознакомление с научным оборудованием, необходимым для решения задач, поставленных в индивидуальном задании. Разработка плана формирования наноразмерных структур (гетероструктур), указанных в задании, для ростовой установки, на которой планируется её сформировать.	30	Проверка и отметка в дневнике по практике Проверка разделов отчета на их соответствие заданию.
3	Технологический этап	Изготовление наноразмерных структур (гетероструктур) на ростовой установке согласно разработанного плана. Оценка качества изготовленных наноразмерных структур (гетероструктур). Исследование свойств наноразмерных структур (гетероструктур) соответствующих заданию.	38	Проверка и отметка в дневнике по практике Проверка разделов отчета на их соответствие заданию.
4	Заключительный этап	Доклад о полученных результатах на семинаре лаборатории. Консультации по составлению отчета по практике. Оформление отчета по практике и подготовка презентации. Защита отчета по практике.	30	Проверка готового отчета. Защита отчета.
	Итого		108	

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. Решение задачи о дифракции на отверстии в плоском экране в приближении Кирхгофа.
2. Дифракция Фраунгофера на прямоугольном отверстии в непрозрачном экране.
3. Решение задачи о дифракции на отверстии в плоском экране методом Рэлея-Зоммерфельда.
4. Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии в непрозрачном экране.
5. Полупроводниковые лазеры и светодиоды. Конструкция, принцип действия, основные характеристики полупроводниковых источников излучения.
6. Приемный оптоэлектронный модуль. Функциональная схема и основные характеристики. Шумы фотоприемных устройств.

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	
ОПК-4 способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Знает	основные способы приобретения новых знаний и умений в своей предметной области
	Умеет	самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения
	Владеет	навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений в своей предметной области
ПК-1 готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, 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 наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники
	Умеет	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
	Владеет	Современными теоретическими и экспериментальными методами решения сформулированных задач
ПК-2 способность разрабатывать	Знает	устройство и принципы работы персонального компьютера и периферийных устройств;

<p>эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию</p>		<p>основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике;</p> <p>основные разновидности и принципы работы операционных систем;</p> <p>основы программирования на одном из языков высокого уровня;</p> <p>основы работы в одном из пакетов математического моделирования</p>
	Умеет	<p>пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы;</p> <p>подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними;</p> <p>оформлять текстовые и табличные документы, проводить расчеты, которые необходимы для успешного освоения дисциплин;</p> <p>программировать на уровне реализации вычислительных процедур и функций на одном из языков высокого уровня;</p> <p>пользоваться одним из пакетов математического моделирования</p>
	Владеет	<p>навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач, возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы;</p> <p>навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;</p> <p>приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;</p> <p>навыками написания базовых конструкций для реализации вычислительных процедур и функций на каком-либо высокоуровневом языке программирования;</p> <p>приемами решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования</p>
<p>ПК-4 способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов</p>	Знает	<p>основные этапы планирования экспериментальных исследований;</p> <p>методики проведения экспериментальных исследований;</p> <p>основные алгоритмы проведения экспериментальных исследований в области нанотехнологий;</p> <p>способы планирования времени, аудиторного фонда, фонда оборудования для успешной организации экспериментальных исследований.</p>
	Умеет	<p>планировать основные этапы экспериментальных исследований в выбранной предметной области;</p>

		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 теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	Знает	Требования к оформлению научных публикаций и заявок на изобретения
	Умеет	Делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать 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-13 способность проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных	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

систем технологической подготовки производства		производства материалов и изделий электронной техники; навыками работы с автоматизированными системами технологической подготовки производства
--	--	--

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
«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 практику

Изучить следующие темы под руководством научного руководителя:

1. - Решение задачи о дифракции на отверстии в плоском экране в приближении Кирхгофа.
2. Дифракция Фраунгофера на прямоугольном отверстии в непрозрачном экране.
3. Решение задачи о дифракции на отверстии в плоском экране методом Рэлея-Зоммерфельда.
4. Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии в непрозрачном экране.
5. Полупроводниковые лазеры и светодиоды. Конструкция, принцип действия, основные характеристики полупроводниковых источников излучения.
6. Приемный оптоэлектронный модуль. Функциональная схема и

основные характеристики. Шумы фотоприемных устройств.

Типовые контрольные вопросы для подготовки к экзамену по практике:

1. Дифракция Френеля: границы применимости.
2. Дифракция Фраунгофера: границы применимости.
3. Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии в непрозрачном экране.
4. Дифракция Фраунгофера на синусоидальной амплитудной решётке.
5. Метод визуализации прозрачных объектов Цернике.
6. Линейная фильтрация в когерентных оптических системах.
7. Запись голограммы по методу Лейта-Упатниекса.
8. Синтез фильтра Вандер Люгта в частотной плоскости.
9. Акустооптический анализатор спектра с пространственным интегрированием, частотное разрешение.
10. Акустооптический согласованный фильтр, конвольвер.
11. Волоконно-оптические соединители, требования к ним. Неразъемные соединения и разъемы. Основные параметры.
12. Нейтральные оптические разветвители: виды, основные параметры.
13. Спектрально-селективные оптические разветвители: виды, принцип действия, основные параметры.
14. Создание инверсной населенности методом инжекции в полупроводниковом лазере.
15. Структурная схема и принцип функционирования передающего оптоэлектронного модуля (ПОМ).
16. Назначение и типы оптических усилителей, основные характеристики.
17. Коэффициент усиления активной среды в малосигнальном приближении.
18. Фотодиоды волоконно-оптических систем передачи (ВОСП). Основные параметры и характеристики.
19. Чувствительность фотоприемника аналоговых сигналов.

20. Чувствительность фотоприемника цифрового сигнала.
21. Передача сигналов в плезиохронной ВОСП. Структурная схема, формирование и кодирование потока данных, основные характеристики.
22. Синхронная цифровая иерархия (СЦИ) в ВОСП. Структурная схема, организация информационного кадра.
23. ВОСП с волновым уплотнением каналов (WDM). Структурная схема, основные характеристики.
24. Аналоговые и открытые оптические системы передачи информации. Структурные схемы, основные характеристики, область применения.

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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Основная литература

1. Лекции по физике: учебное пособие для вузов по естественнонаучным и техническим направлениям / Р. А. Браже. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. 319 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:731004&theme=FEFU>.

2. Электромагнетизм. Методы решения задач : учебное пособие / В. В. Покровский. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 120 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668072&theme=FEFU>.

3. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника Издательство "Лань" , 2017. – 316 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91904#bibliography>.

4. Панов М.Ф., Соломонов А.В. Физические основы фотоники, Издательство "Лань", 2018, 564 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101835>

5. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника, Издательство "Лань", 2017, 596 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95150>.

6. Основы нано- и функциональной электроники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. Санкт-Петербург : Лань, 2013. 310 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:727638&theme=FEFU>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Мультиплексорное и усилительное оборудование многоволновых оптических систем передачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.А. Довольнов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72062.html>

2. Глущенко А.Г. Наноматериалы и нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глущенко А.Г., Глущенко Е.П.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 269 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75388.html>

3. Винокуров В.М. Цифровые системы передачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Винокуров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13999.html>

4. Основы радиооптики : [учебное пособие] / Г. Р. Локшин, Долгопрудный : Интеллект, 2009, 343 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293686&theme=FEFU>

5. Волоконно-оптические сети и системы связи. СклЯров О.К. "Лань". 2016. 268 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76830>

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
5. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности www.sci-innov.ru
6. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ 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).

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 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 (101400000026344) 2. Сверхвысоковакуумная установка MBE system (101400000026343) 3. Сверхвысоковакуумная установка PVD module (101400000025715) 4. Сверхвысоковакуумная установка Multiprobe (101400000025714) 5. Система измерения магнитных свойств со сверхпроводящим магнитом MPMSXL5 EVERCOOL (101400000026043, 101400000025932) 6. Установка для комплексного исследования поверхностей и наноструктур в комплекте (101400000025712) 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 спектроскопии 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

	<p>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>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 проф., д.ф.-м.н.



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 НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ
Научно-исследовательский семинар по методам анализа структур и средствам обработки
оптической информации

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 практике
Научно-исследовательский семинар по современным проблемам физики
наноструктур**

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

**Научно-исследовательский семинар по методам анализа структур и средствам
обработки оптической информации**

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.

План формирования гетероструктуры

Подложка: Si(001)КДБ-0.1

Размер подложки: 17.0 × 5.3 × 0.35 мм

Источники Si: p-Si (Si(100)FZ-2000), n-Si (Si(100)КЭМ-0.001)

Источник Ga: тигельный Ga 99.9999%

Источник Sb: тигельный Sb 99.9999%

№ п/п	Выполняемое на ростовой установке действие и требуемые параметры	Отметка о выполнении
1	Высокотемпературная очистка подложки: температура подложки $T_{\text{sub}} = 1250^{\circ}\text{C}$, количество - 2 раза, суммарное время $t_{\Sigma} \approx 90\text{с}$.	+
2	Формирование буферного слоя p-Si (2000 Ом см) толщиной 50 нм: температура подложки $T_{\text{sub}}=650^{\circ}\text{C}$, скорость осаждения $v_{\text{Si}}= 27 \text{ \AA}/\text{мин}$, время осаждения $t_{\text{oc}}= 37 \text{ мин}$, ток источника $I_{\text{ист}}=10.0 \text{ А}$	+
3	Формирование 1-го слоя нанокристаллов GaSb 1. Соосаждение Ga и Sb, время осаждения $t_{\text{осажд.}} = 4'30''$ Ga: толщина 4 \AA , скорость ($V_{\text{Ga}}= 0.78 \text{ \AA}/\text{мин}$), ток $I_{\text{p}} = 12.6 \text{ А}$ Sb: толщина 4 \AA , скорость ($V_{\text{Sb}}= 0.99 \text{ \AA}/\text{мин}$), ток $I_{\text{p}} = 5.5 \text{ А}$	+
4	2. Отжиг смеси Ga-Sb, температура образца $T=500^{\circ}\text{C}$ (ток $J=0.435\text{A}$), время отжига $t=20 \text{ мин}$	+
5	Формирование слоя прослойки p-Si (2000 Ом см) толщиной 50 нм: температура образца $T_{\text{sub}}=650^{\circ}\text{C}$, скорость осаждения $v_{\text{Si}}= 27 \text{ \AA}/\text{мин}$, время осаждения $t_{\text{oc}}= 37 \text{ мин}$, ток источника $I_{\text{ист}}=10.0 \text{ А}$	+
6	Формирование 2-го слоя нанокристаллов GaSb 1. Соосаждение Ga и Sb, время осаждения $t_{\text{осажд.}} = 4'30''$ Ga: толщина 4 \AA , скорость ($V_{\text{Ga}}= 0.78 \text{ \AA}/\text{мин}$), ток $I_{\text{p}} = 12.6 \text{ А}$ Sb: толщина 4 \AA , скорость ($V_{\text{Sb}}= 0.99 \text{ \AA}/\text{мин}$), ток $I_{\text{p}} = 5.5 \text{ А}$	+
7	2. Отжиг смеси Ga-Sb, температура образца $T=500^{\circ}\text{C}$ (ток $J=0.435\text{A}$), время отжига $t=20 \text{ мин}$	+
8	Формирование покрывающего слоя p-Si (2000 Ом см) толщиной 50 нм: температура образца $T_{\text{sub}}=650^{\circ}\text{C}$, скорость осаждения $v_{\text{Si}}= 27 \text{ \AA}/\text{мин}$, время осаждения $t_{\text{oc}}= 37 \text{ мин}$, ток источника $I_{\text{ист}}=10.0 \text{ А}$	+
9	Формирование контактного слоя n-Si (0.001 Ом см) толщиной 300 нм: температура образца $T_{\text{sub}}=650^{\circ}\text{C}$, скорость осаждения $v_{\text{Si}}= 21 \text{ \AA}/\text{мин}$, время осаждения $t_{\text{oc}}= 2 \text{ часа } 23 \text{ мин}$, ток источника $I_{\text{ист}}=12.2 \text{ А}$	+
10	Выгрузка образца из ростовой установки	+

Разработал студент группы М _____

Проверил руководитель практики от университета _____



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

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 ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
Научно-исследовательское проектирование

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 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 ВОДФУ) 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 проектно-технологической и научно-исследовательской 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;
- ознакомление с принципами разработки технологической карты;
- разработка и изготовление предложенной в задании наноструктуры (гетероструктуры);
- проведение анализа качества изготовленной наноструктуры (гетероструктуры);
- исследование свойств сформированной наноструктуры (гетероструктуры);
- закрепление и расширение теоретических и практических навыков применительно к профилю будущей работы;
- 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 «Нанотехнологии в электронике» 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 «Нанотехнологии в электронике» по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» и имеет индекс Б2.В.02.03(Н).

Продолжительность производственной практики составляет 432 часа, 12 зачетных единиц.

Данный тип практики проводится на 1 и 2 курсе.

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 –технологическая практика.

Способ проведения - стационарная.

Форма проведения практики - рассредоточенная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в 1 и 2 семестре 1 курса и 3 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 ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

В результате прохождения производственной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, общекультурные (ОК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные компетенции (ПК):

- способностью творчески адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике, высокой степенью профессиональной мобильности (ОК-1);
- готовностью проявлять качества лидера и организовать работу коллектива, владеть эффективными технологиями решения профессиональных проблем (ОК-2);
- способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-9);
- способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);
- способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);
- способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);
- способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4);
- способностью разрабатывать технические задания на проектирование

технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники (ПК-12);

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

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 ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной практики составляет 432 часа, 12 зачетных единиц, проводится в 1 и 2 семестре 1 курса и 3 семестре 2 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	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с программой практики. Получение индивидуального задания.	6	Опрос по правилам техники безопасности (ТБ), подпись в журнале по ТБ. Проверка и отметка в дневнике по практике.
2	Подготовительный этап	Изучение необходимой учебной, справочной и научной литературы. Ознакомление с научным оборудованием, необходимым для решения задач, поставленных в индивидуальном задании. Разработка плана формирования наноразмерных структур (гетероструктур), указанных в задании, для ростовой установки, на которой планируется её сформировать.	93	Проверка и отметка в дневнике по практике. Проверка разделов отчета на их соответствие заданию.
3	Технологический этап	Изготовление наноразмерных структур (гетероструктур) на ростовой установке согласно разработанного плана. Оценка качества изготовленных наноразмерных структур (гетероструктур). Исследование свойств наноразмерных структур (гетероструктур) соответствующих заданию.	228	Проверка и отметка в дневнике по практике. Проверка разделов отчета на их соответствие заданию.
4	Заключительный этап	Доклад о полученных результатах на семинаре лаборатории. Консультации по составлению отчета по практике. Оформление отчета по практике и подготовка презентации. Защита отчета по практике.	105	Проверка готового отчета. Защита отчета.
	Итого		216	

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. Нульмерная структура (магические кластеры) на поверхности полупроводника: формирование, свойства.
2. Одномерная структура (нанопроволоки) на поверхности полупроводника: формирование, свойства.
3. Двумерная структура (поверхностная реконструкция) на поверхности полупроводника: формирование, свойства.
4. Пористый полупроводниковый материал: формирование, свойства.
5. Нанокристаллы на поверхности полупроводника: формирование, свойства.
6. Тонкая плёнка на поверхности полупроводника: формирование, свойства.
7. Многослойная структура со встроенными нанокристаллами на поверхности полупроводника (нанокристаллы либо локализованы на поверхности слоёв, либо распределены в объёме структуры): формирование, свойства.
8. Многослойная гетероструктура: формирование, свойства.
9. Плёнка на поверхности диэлектрика: формирование, свойства.
10. Плёнка на поверхности металла: 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 компетенций	Этапы формирования компетенций		Критерии	Показатели
ОК-1 - способностью творчески адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике, высокой степенью профессиональной мобильности	знает (пороговый уровень)	Основные достижения зарубежной науки, техники и образования.	Знание основных достижений зарубежной науки, техники и образования.	Способность перечислить основные достижения зарубежной науки, техники и образования, касающиеся темы индивидуального задания.
	умеет (продвинутый уровень)	Проявлять высокую степень профессиональной мобильности.	Умение быстро осваивать технические средства, технологические процессы.	Способность быстро освоить новое оборудование и новые технологические процессы формирования материала предложенного в задании.
	владеет (высокий уровень)	Навыками творческой адаптации достижений зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике.	Владение навыками тщательного анализа и использования достижений зарубежной науки, техники и образования для решения сформулированных задач.	Способность использовать некоторые достижения зарубежной науки, техники и образования, для решения сформулированных задач.
ОК-2 - готовностью проявлять качества лидера и организовать работу коллектива, владеть эффективными технологиями решения профессиональных проблем	знает (пороговый уровень)	Основные методы рациональной организации работы коллектива.	Знание основных методов рациональной организации работы коллектива исследователей.	Способность перечислить основные методы рациональной организации работы коллектива исследователей и изложить их суть.
	умеет (продвинутый уровень)	Проявлять качества лидера и организовать работу коллектива.	Умение проявлять качества лидера и организовать работу коллектива исследователей.	Способность проявить качества лидера при организации научных исследований и организовать работу коллектива студентов для решения поставленных перед ними задач.
	владеет (высокий уровень)	Эффективными технологиями решения профессиональных проблем.	Владение эффективными технологиями решения профессиональных проблем.	Способность применить эффективные технологии решения профессиональных проблем, возникающих при прохождении практики.

ОК-9 - способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	знает (пороговый уровень)	Основные методы рациональной организации исследовательских и проектных работ.	Знание основных методов рациональной организации исследовательских и проектных работ .	Способность перечислить основные методы рациональной организации исследовательских и проектных работ и изложить их суть.
	умеет (продвинутый уровень)	Организовать исследовательские и проектные работы.	Умение организовать исследовательские и проектные работы.	Способность организовать исследовательскую и проектную работу по предложенной теме во время практики.
	владеет (высокий уровень)	Навыками управления коллективом.	Владение навыками управления коллективом исследователей.	Способность управлять коллективом студентов для решения требуемых задач и достижения поставленной цели исследования.
ОПК-1 - способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	знает (пороговый уровень)	Основные проблемы в своей предметной области.	Знание основных проблем возникающих в своей предметной области .	Способность перечислить основные проблемы возникающие при формировании наноструктур (гетероструктур) и исследовании их свойств.
	умеет (продвинутый уровень)	Выбирать методы и средства решения проблем в своей предметной области.	Умение выбирать методы и средства решения проблем возникающих в своей предметной области.	Способность выбрать методы и средства решения проблем возникающих при формировании наноструктур (гетероструктур) и исследовании их свойств.
	владеет (высокий уровень)	Навыками решения проблем в своей предметной области.	Владение навыками решения проблем возникающих в своей предметной области .	Способность решать проблемы возникающие при формировании наноструктур (гетероструктур) и исследовании их свойств.
ОПК-2 - способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	знает (пороговый уровень)	Физику и технологии создания наноструктур (гетероструктур).	Знание физики и технологии создания наноструктур (гетероструктур).	Способность и перечислить основные технологии создания наноструктур (гетероструктур) и описать физику процессов .
	умеет (продвинутый уровень)	Проводить исследование свойств наноструктур (гетероструктур).	Умение проводить исследование свойств наноструктур (гетероструктур).	Способность провести исследование свойств наноструктур (гетероструктур), предложенных в индивидуальном задании.
	владеет (высокий уровень)	Навыками создания наноструктур (гетероструктур).	Владение навыками создания наноструктур (гетероструктур).	Способность сформировать наноструктуры (гетероструктуры), предложенные в индивидуальном задании.

ОПК-4 - способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	знает (пороговый уровень)	Основные методики поиска новых знаний и способы получения опыта в своей предметной области.	Знание основных методик поиска новых знаний и способов получения опыта в своей предметной области.	Способность перечислить основные методики поиска новых знаний и способы получения опыта в области физики наноструктур (гетероструктур).
	умеет (продвинутый уровень)	Самостоятельно приобретать новые знания и умения в своей предметной области.	Умение самостоятельно приобретать новые знания и умения в своей предметной области.	Способность получить необходимые для решения поставленных задач новые знания и опыт в области физики наноструктур (гетероструктур).
	владеет (высокий уровень)	Навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений в своей предметной области.	Владение навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений в своей предметной области.	Способность использовать новые знания и полученный опыт во время формирования наноструктур (гетероструктур) и исследования их свойств.
ПК-4 - способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	знает (пороговый уровень)	Основные современные средства и методы организации и проведения экспериментальных исследований.	Знание основных современных средств и методов организации и проведения экспериментальных исследований.	Способность перечислить основные современные средства и методы организации и проведения экспериментальных исследований.
	умеет (продвинутый уровень)	Организовать экспериментальные исследования, привлекая современные методы и средства.	Умение организовать экспериментальные исследования, привлекая современные методы и средства.	Способность организовать экспериментальное исследование по заданной теме, привлекая современные методы и средства.
	владеет (высокий уровень)	Навыками проведения экспериментальных исследований, используя современные методы и средства.	Владение навыками проведения экспериментальных исследований, используя современные методы и средства.	Способность провести экспериментальное исследование по заданной теме, используя современные методы и средства.
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 наноструктур (гетероструктур).
	умеет (продвинутый уровень)	Разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов.	Умение разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов.	Способность разработать техническое задание на проектирование технологических процессов производства, предложенных в задании наноструктур (гетероструктур).

	владеет (высокий уровень)	Навыками разработки технических заданий на проектирование технологических процессов производства изделий электронной техники.	Владение навыками разработки технических заданий на проектирование технологических процессов производства изделий электронной техники.	Способность разработать техническое задание на проектирование технологических процессов производства предложенного в задании изделия из наноструктуры (гетероструктуры).
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 предложенного 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.

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

Сформировать 3 гетероструктуры в соответствии с требованиями приведёнными ниже.

Гетероструктура №1: двухслойная гетероструктура со встроенными нанокристаллами GaSb на поверхности Si подложки. Нанокристаллы GaSb должны быть локализованы на поверхности слоёв. Формирование гетероструктуры проводить в ростовой установке в условиях вакуума, при давлении остаточных газов не выше

10^{-9} Тор. В качестве подложки использовать монокристаллический Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 0.1 Ом·см. Буферный слой формировать из монокристаллического Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 2000 Ом·см на очищенной подложке. Толщина буферного слоя должна быть 50 нм. Поверхностная концентрация нанокристаллов GaSb в каждом слое должна быть в диапазоне $2 \cdot 10^{10} - 7 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$. Первый слой нанокристаллов GaSb формировать сверху буферного слоя. Далее нужно сформировать слой прослойки из монокристаллического Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 2000 Ом·см толщиной 50 нм. Второй слой нанокристаллов GaSb формировать сверху слоя прослойки. Покрывающий слой нужно сформировать сверху второго слоя

нанокристаллов GaSb. Он должен быть изготовлен из монокристаллического Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 2000 Ом·см и толщина его - 50 нм. Поверх этого слоя создайте контактный слой из монокристаллического Si n-типа проводимости с удельным сопротивлением 0.001 Ом·см толщиной 300 нм. Выращенную гетероструктуру извлеките из ростовой установки.

Гетероструктура №2: трёхслойная гетероструктура со встроенными нанокристаллами GaSb на поверхности Si подложки. Нанокристаллы GaSb должны быть локализованы на поверхности слоёв. Формирование гетероструктуры проводить в ростовой установке в условиях вакуума, при давлении остаточных газов не выше

10^{-9} Тор. В качестве подложки использовать монокристаллический Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 0.1 Ом·см. Буферный слой формировать из монокристаллического Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 2000 Ом·см на очищенной подложке. Толщина буферного слоя должна быть 50 нм. Поверхностная концентрация нанокристаллов GaSb в каждом слое должна быть в диапазоне $2 \cdot 10^{10}$ - $7 \cdot 10^{10}$ см⁻². Первый слой нанокристаллов GaSb формировать сверху буферного слоя. Далее нужно сформировать слой первой прослойки из монокристаллического Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 2000 Ом·см толщиной 30 нм. Второй слой нанокристаллов GaSb формировать сверху слоя первой прослойки. Следом за ним нужно сформировать слой второй прослойки из монокристаллического Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 2000 Ом·см толщиной 30 нм. Третий слой нанокристаллов GaSb формировать сверху слоя второй прослойки. Покрывающий слой нужно сформировать сверху третьего слоя нанокристаллов GaSb. Он должен быть изготовлен из монокристаллического Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 2000 Ом·см и толщина его - 30 нм. Поверх этого слоя создайте контактный слой из монокристаллического Si n-типа проводимости с удельным сопротивлением 0.001 Ом·см толщиной 250 нм. Выращенную гетероструктуру извлеките из ростовой установки.

Гетероструктура №3: четырёхслойная гетероструктура со встроенными нанокристаллами GaSb на поверхности Si подложки. Нанокристаллы GaSb должны быть локализованы на поверхности слоёв. Формирование гетероструктуры проводить в ростовой установке в условиях вакуума, при давлении остаточных газов не выше

10^{-9} Тор. В качестве подложки использовать монокристаллический Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 0.1 Ом·см. Буферный слой формировать

из монокристаллического Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 2000 Ом·см на очищенной подложке. Толщина буферного слоя должна быть 50 нм. Поверхностная концентрация нанокристаллов GaSb в каждом слое должна быть в диапазоне $2 \cdot 10^{10}$ - $7 \cdot 10^{10}$ см⁻². Первый слой нанокристаллов GaSb формировать сверху буферного слоя. Далее нужно сформировать слой первой прослойки из монокристаллического Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 2000 Ом·см толщиной 20 нм. Второй слой нанокристаллов GaSb формировать сверху слоя первой прослойки. Следом за ним нужно сформировать слой второй прослойки из монокристаллического Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 2000 Ом·см толщиной 20 нм. Третий слой нанокристаллов GaSb формировать сверху слоя второй прослойки. Далее нужно сформировать слой третьей прослойки из монокристаллического Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 2000 Ом·см толщиной 20 нм. Четвёртый слой нанокристаллов GaSb формировать сверху слоя третьей прослойки. Покрывающий слой нужно сформировать сверху четвёртого слоя нанокристаллов GaSb. Он должен быть изготовлен из монокристаллического Si p-типа проводимости с удельным сопротивлением 2000 Ом·см и толщина его - 20 нм. Поверх этого слоя создайте контактный слой из монокристаллического Si n-типа проводимости с удельным сопротивлением 0.001 Ом·см толщиной 200 нм. Выращенную гетероструктуру извлеките из ростовой установки.

Исследуйте поверхность выращенных гетероструктур на атомно-силовом микроскопе. Оцените влияние количества слоёв нанокристаллов GaSb в гетероструктуре на шероховатость поверхности. Исследуйте фотоотклик выращенных гетероструктур в диапазоне энергии фотонов 0.5-1.5 эВ на измерительном стенде. Оцените влияние количества слоёв нанокристаллов GaSb в гетероструктуре на величину фотоотклика.

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 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, его возможностей и использованных методик исследования свойств сформированных наноразмерных структур (гетероструктур). Также в основной части следует описать исследуемые наноразмерные структуры (гетероструктуры), их свойства исследованные другими учёными. Если какая-нибудь из этих структур исследуется впервые, то это нужно обязательно указать в отчёте и привести информацию об одной схожей с ней структуре и её свойствах.

Далее описываются этапы выполнения работ (а именно, подготовительный и технологический этапы) в соответствии с индивидуальным заданием. Приводится план формирования каждой наноразмерной структуры (гетероструктуры), указанной в задании, для ростовой установки, на которой она была сформирована студентом. Пример плана формирования гетероструктуры приведён в приложении 4. Указываются использованные методы контроля формирования наноразмерных структур (гетероструктур) и полученную с их помощью информацию. Оценивается качество сформированных наноразмерных структур (гетероструктур).

Заключение отражает полученные результаты исследования свойств сформированных наноразмерных структур (гетероструктур), их анализ и выводы, выстроенные в логической последовательности. Отчет должен содержать обоснованное мнение студента о новизне полученных результатов и перспективах дальнейшего 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).

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. 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., Свидунович Н.А., Куис Д.В. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 512 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501.html>
5. Природа невозпроизводимости 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. 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>
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).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

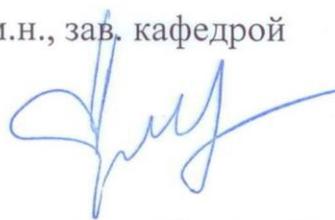
Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности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

Наименование 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 (101400000026344) 2. Сверхвысоковакуумная установка MBE system (101400000026343) 3. Сверхвысоковакуумная установка PVD module (101400000025715) 4. Сверхвысоковакуумная установка Multiprobe (101400000025714) 5. Система измерения магнитных свойств со сверхпроводящим магнитом MPMSXL5 EVERCOOL (101400000026043, 101400000025932) 6. Установка для комплексного исследования поверхностей и наноструктур в комплекте (101400000025712) 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 спектроскопии 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.

	<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>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 № 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 ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ
Научно-исследовательское проектирование

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
Научно-исследовательское проектирование**

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
Научно-исследовательское проектирование

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.

План формирования гетероструктуры

Подложка: Si(001)КДБ-0.1

Размер подложки: 17.0 × 5.3 × 0.35 мм

Источники Si: p-Si (Si(100)FZ-2000), n-Si (Si(100)КЭМ-0.001)

Источник Ga: тигельный Ga 99.9999%

Источник Sb: тигельный Sb 99.9999%

№ п/п	Выполняемое на ростовой установке действие и требуемые параметры	Отметка о выполнении
1	Высокотемпературная очистка подложки: температура подложки $T_{\text{sub}} = 1250^{\circ}\text{C}$, количество - 2 раза, суммарное время $t_{\Sigma} \approx 90\text{c}$.	+
2	Формирование буферного слоя p-Si (2000 Ом см) толщиной 50 нм: температура подложки $T_{\text{sub}}=650^{\circ}\text{C}$, скорость осаждения $v_{\text{Si}} = 27 \text{ \AA}/\text{мин}$, время осаждения $t_{\text{oc}} = 37 \text{ мин}$, ток источника $I_{\text{ист}}=10.0 \text{ А}$	+
3	Формирование 1-го слоя нанокристаллов GaSb 1. Соосаждение Ga и Sb, время осаждения $t_{\text{осажд.}} = 4'30''$ Ga: толщина 4 \AA , скорость ($V_{\text{Ga}} = 0.78 \text{ \AA}/\text{мин}$), ток $I_{\text{p}} = 12.6 \text{ А}$ Sb: толщина 4 \AA , скорость ($V_{\text{Sb}} = 0.99 \text{ \AA}/\text{мин}$), ток $I_{\text{p}} = 5.5 \text{ А}$	+
4	2. Отжиг смеси Ga-Sb, температура образца $T=500^{\circ}\text{C}$ (ток $J=0.435\text{A}$), время отжига $t=20 \text{ мин}$	+
5	Формирование слоя прослойки p-Si (2000 Ом см) толщиной 50 нм: температура образца $T_{\text{sub}}=650^{\circ}\text{C}$, скорость осаждения $v_{\text{Si}} = 27 \text{ \AA}/\text{мин}$, время осаждения $t_{\text{oc}} = 37 \text{ мин}$, ток источника $I_{\text{ист}}=10.0 \text{ А}$	+
6	Формирование 2-го слоя нанокристаллов GaSb 1. Соосаждение Ga и Sb, время осаждения $t_{\text{осажд.}} = 4'30''$ Ga: толщина 4 \AA , скорость ($V_{\text{Ga}} = 0.78 \text{ \AA}/\text{мин}$), ток $I_{\text{p}} = 12.6 \text{ А}$ Sb: толщина 4 \AA , скорость ($V_{\text{Sb}} = 0.99 \text{ \AA}/\text{мин}$), ток $I_{\text{p}} = 5.5 \text{ А}$	+
7	2. Отжиг смеси Ga-Sb, температура образца $T=500^{\circ}\text{C}$ (ток $J=0.435\text{A}$), время отжига $t=20 \text{ мин}$	+
8	Формирование покрывающего слоя p-Si (2000 Ом см) толщиной 50 нм: температура образца $T_{\text{sub}}=650^{\circ}\text{C}$, скорость осаждения $v_{\text{Si}} = 27 \text{ \AA}/\text{мин}$, время осаждения $t_{\text{oc}} = 37 \text{ мин}$, ток источника $I_{\text{ист}}=10.0 \text{ А}$	+
9	Формирование контактного слоя n-Si (0.001 Ом см) толщиной 300 нм: температура образца $T_{\text{sub}}=650^{\circ}\text{C}$, скорость осаждения $v_{\text{Si}} = 21 \text{ \AA}/\text{мин}$, время осаждения $t_{\text{oc}} = 2 \text{ часа } 23 \text{ мин}$, ток источника $I_{\text{ист}}=12.2 \text{ А}$	+
10	Выгрузка образца из ростовой установки	+

Разработал студент группы М _____

Проверил руководитель практики от университета _____



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий (ая) кафедрой
Физики низкоразмерных структур
(название кафедры)

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Научно-исследовательская работа

Направление подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

магистерская программа "Нанотехнологии в электронике"

Форма подготовки очная

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 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 от-

четной 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:

ОК-11, 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 автоматизации 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:

ОК-11, способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности;

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 столах, дискуссиях, орга-	120	Индивидуальное задание

		низуемых 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		
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 предметной области; Самоанализ процесса формирования профессиональных компетенций; Составление и защита отчета по практике.	12	Отчет по практике, презентация
Итого			216	

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 дей-

ствий, 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
ОК-11 , способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности;	знает (пороговый уровень)	Структуру научного исследования	Выполненное научное исследование	Научный отчет и презентация, выполненные согласно требованиям
	умеет (продвинутый)	Прогнозировать научное исследование	Самостоятельность в ходе выполнения научного исследования	Значительная доля самостоятельно полученных данных в исследовании
	владеет (высокий)	Способностью анализа своих возможностей	Полнота научного исследования	Научное исследование должно быть завершенным
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 реше-	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 нанoeлектроники	Цели и задачи соответствуют тенденциям и перспективам развития электроники и нанoeлектроники	Цели и задачи соответствуют тенденциям и перспективам развития электроники и нанoeлектроники
	владеет (высокий)	Способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения	Задачи решены с использованием оптимально выбранных теоретических и экспериментальных методов	Задачи решены с использованием оптимально выбранных теоретических и экспериментальных методов

ния сформулированных задач		сформулированных задач		
ПК-2 , 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
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;	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 (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 по 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
ПК-4 , способностью к организации и проведению экспериментальных	знает (пороговый уровень)	Физические основы методов исследований, требуемых для получения науч-	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

исследований с применением современных средств и методов,		ных результатов по тематике исследования		
	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
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;	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)	Опытном 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
ПК-6 , способностью планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и нанoeлектроники	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	Способность к анализу результатов расчета физических параметров системы с помощью моделирования	Способность сравнить расчетные данные с экспериментальными, откорректировать модель, исправить ошибки

		ния, полученные самим же студентом		
	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, вопроса-

	ми 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:

1. Обосновать выбор материала исследования.
2. Перечислить освоенные при прохождении НИР методы исследования. Обосновать необходимость их применения. Объяснить принцип работы оборудования.
3. Кратко изложить основные положения патентного законодательства.
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 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: ле-

вое - 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

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
6. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности
www.sci-innov.ru

7. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ 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 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

	<p>13. Automated four probe station for magnetotransport properties measurements</p> <p>14. Analyzer Agilent for measurement of dynamic properties of magnetic nanostructures (USA)</p>
<p>Оборудование 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 эллипсометр 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>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>

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 низко-
размерных структур, протокол № 1 от « 19 » сентября 2018 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)

« ____ » _____ 2016 г.

Руководитель практики _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Регистрационный № _____

« ____ » _____ 2016 г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Практика пройдена в срок

с « ____ » _____ 2016 г.

по « ____ » _____ 2016 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
-----------	---------	-----

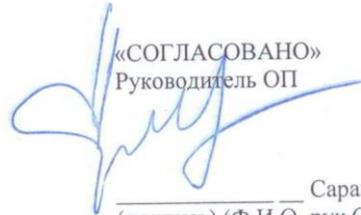
« _____ » _____ 20__ г.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП



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

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



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Преддипломная практика

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 ВО ДВФУ) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, 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).

7. 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 ПК-2 ПК-3 ПК-6	знает умеет владеет	Проверка календарно-тематического плана.	Инструктаж и зачет по технике безопасности (ТБ). Проверка выполнения этапа.
2	Основной этап	ПК-4 ПК-12 ПК-13 ПК-14	знает умеет владеет	Представление собранных материалов научному руководителю.	Проверка выполнения этапа. Устный опрос: закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении этапа.
3	Заключительный этап	ПК-15 ПК-16 ПК-22 ПК-24	знает умеет владеет	Представление собранных материалов научному руководителю.	Проверка выполнения этапа. Устный опрос: закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении этапа.
4	Обработка и анализ информации	ПК-5	знает умеет владеет	Представление собранных материалов научному руководителю.	Проверка выполнения этапа.
5	Подготовка отчёта	ПК-17 ПК-23	знает умеет владеет		Сдача и защита отчетов по практике

8. 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 наноэлектроники, 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 перемагничивания и перенос спиновго момента от тока.

9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)

9.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Форма контроля по итогам практики - 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	
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; основные способы и форматы представления информации различного вида в вычислительной технике; основные разновидности и принципы работы операционных систем; основы программирования на одном из языков высокого уровня; основы работы в одном из пакетов математического моделирования
	Умеет	пользоваться персональным компьютером в объеме, необходимом для повседневной деятельности и учебы; подсоединять различные периферийные устройства и работать с ними; оформлять текстовые и табличные документы, проводить расчеты, которые необходимы для успешного освоения дисциплин; программировать на уровне реализации вычислительных процедур и функций на одном из языков высокого уровня;

		пользоваться одним из пакетов математического моделирования
	Владеет	<p>навыками использования персонального компьютера и ресурсов сети Internet для решения различных задач, возникающих в ходе повседневной деятельности, учебы, работы;</p> <p>навыками работы с различными периферийными устройствами: принтерами, сканерами, МФУ и др.;</p> <p>приемами работы в текстовых и табличных процессорах на уровне уверенного пользователя;</p> <p>навыками написания базовых конструкций для реализации вычислительных процедур и функций на каком-либо высокоуровневом языке программирования;</p> <p>приемами решения основных физических и математических задач в одном из пакетов математического моделирования</p>
ПК-3 готовность 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	Знает	<p>способы обоснованного выбора методик экспериментальных исследований в области нанотехнологий;</p> <p>способы выбора средства измерения для решения конкретной измерительной задачи с применением измерительно-вычислительных систем;</p> <p>практические методики исследования параметров различных устройств;</p> <p>основные узлы цифровых и аналоговых измерительных приборов для измерений в реальном времени;</p> <p>методы обработки результатов многократных наблюдений.</p>
	Умеет	<p>выбирать методики и средства измерений для автоматизации экспериментальных исследований различных характеристик объектов в области нанотехнологий;</p> <p>проводить измерения различных параметров в реальном времени;</p> <p>самостоятельно изучать и понимать специальную научную и методическую литературу, связанную с проблемами автоматизации измерений в реальном времени.</p>
	Владеет	<p>навыками составления экспериментальных методик исследований и способами описания физико-математических моделей различных явлений в области нанотехнологий;</p> <p>навыками выбора методики и средств автоматизации измерений для экспериментальных исследований параметров материалов и приборов в реальном времени;</p> <p>практическими способами контроля заданных параметров при решении измерительных задач</p>

		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 теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации	Знает	Требования к оформлению научных публикаций и заявок на изобретения
	Умеет	Делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать 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

публикации и заявки на изобретения		
ПК-6 способность планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и наноэлектроники	Знает	Математические модели и экспериментальные методики определения структуры и свойств материалов; особенности перспективных для электроники и наноэлектроники 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,	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

приборы и системы электронной техники		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, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	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 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 нанoeлектроника
	Умеет	Разрабатывать учебно-методические материалы для студентов, обучающихся по направлению Электроника и нанoeлектроника
	Владеет	Навыками разработки учебно-методических материалов для студентов, обучающихся по направлению Электроника и нанoeлектроника
ПК-24 способность проводить обучение сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории	Знает	Программы подготовки/переподготовки сотрудников предприятия/лаборатории; основы педагогики и 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

«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 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;
- качества 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).

10. 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
5. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности www.sci-innov.ru
6. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ 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).

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 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 (101400000026344) 2. Сверхвысоковакуумная установка MBE system (101400000026343) 3. Сверхвысоковакуумная установка PVD module (101400000025715) 4. Сверхвысоковакуумная установка Multiprobe (101400000025714) 5. Система измерения магнитных свойств со сверхпроводящим магнитом MPMSXL5 EVERCOOL (101400000026043, 101400000025932) 6. Установка для комплексного исследования поверхностей и наноструктур в комплекте (101400000025712) 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 спектроскопии 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. 6. Сверхвысоковакуумная двухкамерная установка "Riber" LAS 600: - дифракция медленных электронов, - электронная оже-спектроскопия. 7. Сверхвысоковакуумная установка для молекулярно пучковой эпитаксии, оборудованная эффузионными ячейками Кнудсена

	(производства Dr. Erbell) и дифрактометром быстрых электронов Specs RHD-30. 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.
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 Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. 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 № 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 _____

Владивосток
20__

**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»
(ДФУ)

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.