

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра физики твердого тела

Авторы-составители: **Волынец Анатолий Борисович**

Программа производственной практики
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
Код УМК 87752

Согласовано:
Учебно-методическое управление
« ____ » _____ 2016 г.

Утверждено на заседании кафедры

Протокол №1
от «15» сентября 2016 г.
зав. кафедрой _____

Пермь, 2016

1. Вид практики, способ и форма проведения практики

Вид практики **производственная**

Тип практики **научно-исследовательская работа**

Способ проведения практики **стационарная**

Форма (формы) проведения практики **непрерывная**

2. Место практики в структуре образовательной программы

Производственная практика « Научно-исследовательская работа » входит в Блок « М.2 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **28.04.01** Нанотехнологии и микросистемная техника
направленность Материалы микро- и наносистемной техники

Цель практики :

Формирование способности и готовности магистранта осуществлять научно-исследовательскую и практическую деятельность в сфере нанотехнологий и микросистемной техники на основе применения современных методов исследования.

Задачи практики :

1. Расширить и закрепить фундаментальные представления в сфере нанотехнологий и микросистемной техники, полученные в процессе обучения;
2. Сформировать готовность использовать теоретические и эмпирические и компьютерные методы научного исследования в сфере нанотехнологий и микросистемной техники;
3. Аккумулировать материалы для подготовки диссертационного исследования, научных публикаций в рамках магистерской научно-исследовательской работы;
4. Развить культуру оформления результатов научных исследований как важнейшее условие успешного решения задач будущей профессиональной деятельности.

Физический факультет

Декан _____ (К.А.Гаврилов)

3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате прохождения производственной практики **Научно-исследовательская работа** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность : Материалы микро- и наносистемной техники)

ОПК.1 способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

ОПК.3 способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)

ПК.4 готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований

4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Научно-исследовательская работа проводится для закрепления и углубления теоретической и экспериментальной подготовки обучающегося, приобретения им практических навыков в научно-исследовательской работе, а также навыков самостоятельной работы в научно-исследовательском коллективе, сбор и обработка материала для написания магистерской диссертации.

Направления подготовки	28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность: Материалы микро- и наносистемной техники)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для прохождения практики	2,3,4,5
Объем практики (з.е.)	40
Объем практики (ак.час.)	1440
Форма отчетности	Экзамен (2 триместр) Экзамен (3 триместр) Экзамен (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
1. Научно-исследовательская работа. Триместр 1.		
288	Рассмотрение различных вариантов темы диссертационного исследования. Окончательный выбор и утверждение темы магистерской диссертации. Анализ ожидаемого результата в сравнении с мировым уровнем исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники. Анализ путей использования планируемых результатов в интересах высокотехнологичных предприятий Пермского края. Оценка ожидаемой новизны планируемого научного исследования.	Кафедра физики твердого тела, АО ПНППК
2. Научно-исследовательская работа. Триместр 2.		
216	Подготовка литературного обзора по теме магистерской диссертации. Конкретизация целей и задач диссертационного исследования, на основе выполненного литературного обзора. Анализ информации, полученной магистрантом на основе баз данных Web of Science, Scopus и др. Корректировка целей и задач магистерской диссертации на основе полученной дополнительной информации.	Кафедра физики твердого тела, АО ПНППК
3. Научно-исследовательская работа. Триместр 3.		
144	Выбор теоретических и экспериментальных методов исследований по тематике магистерской диссертации. Оценка эффективности выбранных методик исследования в плане получения ожидаемого научного результата. Анализ возможных ошибок натурного и вычислительного эксперимента при использовании выбранных методик	Кафедра физики твердого тела, АО ПНППК

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	исследования. Разработка мероприятий по устранению или минимизации возможных ошибок.	
4. Научно-исследовательская работа. Триместр 4.		
792	<p>Получение методами натурального и вычислительного экспериментов первичных экспериментальных и теоретических результатов по теме диссертации. Сопоставление достигнутого результата с ожидаемым. Анализ степени достоверности теоретических и экспериментальных результатов. Проведение в случае необходимости дополнительных натуральных и вычислительных экспериментов для уточнения полученных результатов. Подготовка и оформление текста и иллюстративного материала диссертационного исследования. Завершение оформления диссертации, подготовка презентации для ее защиты. Предзащита диссертации на научном семинаре с целью получения допуска к ее защите.</p>	Кафедра физики твердого тела, АО ПНППК

5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

Основная

1. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для студентов и аспирантов вузов/Н. И. Сидняев.-Москва:Юрайт,2011, ISBN 978-5-9916-0990-6.-401.- Библиогр.: с. 396-399

Дополнительная

1. Организация и планирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ: практикум для вузов.-Свердловск:Изд-во Урал. ун-та,1989.-116.

2. Научно-исследовательская работа магистров: учебное пособие/В. В. Прокин [и др.].-Пермь:Пермский национальный исследовательский политехнический университет,2012, ISBN 978-5-398-00896-8.-187.- Библиогр.: с. 154-157

Директор библиотеки _____ (Н.А.Петрова)

6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики

Для проведения практики использование ресурсов сети «Интернет» не предусмотрено.

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Образовательный процесс по практике **Научно-исследовательская работа** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Программные пакеты для проведения расчетов и оформления отчетов, презентаций к докладу - Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных.
2. Программные пакеты для обработки изображений - PaintNET
3. Программные пакеты для построения и обработки графических изображений - Grapher, Suffer.
4. Пакеты для моделирования в своей предметной области - OptiFDTD, MatLab.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Проведение научно-исследовательской работы предполагает использование научно-исследовательского оборудования следующих лабораторий кафедры физики твердого тела (КФТТ):

Лаборатории рентгеноструктурного анализа КФТТ

1. Дифрактометры ДРОН-0.5, ДРОН-УМ1, УРС-50И.
2. Рентгеновский сканирующий спектрометр СПАРК-1-2М

Лаборатории электронной микроскопии КФТТ

1. Просвечивающий электронный микроскоп УЭМВ-100А
2. Вакуумный пост ВУП-4
3. Металлографический микроскоп МИМ-8
4. Биологический микроскоп МВС-9 и стабилизированный блок питания
5. Металлографические микроскопы МЕТАМ ЛВ-31 и МЕТАМ ЛВ-32
6. Сканирующий электронный микроскоп Hitachi S3400 с системой волнодисперсионного анализа элементного состава образцов Oxford Instruments IW700 и с системой энергодисперсионного анализа Oxford Instruments INCA
7. Оптический инвертированный микроскоп Axiovert A1 фирмы «ZEISS»
8. Оптический инвертированный микроскоп Axiovert 40MAT фирмы «ZEISS» с программным обеспечением ThixometPRO и моторизованным столиком.
9. Установка напыления sc7620 sputter coater
10. Установка напыления Cressington Carbon Coater 208

Лаборатории физики неравновесных состояний в конденсированных средах КФТТ

1. Прибор синхронного термического анализа STA-449C Jupiter.
2. Установка плазмохимического травления и осаждения широкого спектра материалов.

а также Лаборатории филиала кафедры физики твердого тела в рамках Института интегральной оптики и нанотехнологий при ПГНИУ расположенные на территории ПНППК.

Комплекс научно-производственного оборудования по производству и контролю качества интегрально-оптических схем, включающий в себя установку по ионно-плазменной обработке, установки для проведения фотолитографии и протонного обмена на поверхности кристаллов ниобата лития, различные установки по нанесению тонких слоев металла, прецизионное термическое оборудование, оптические микроскопы различного назначения, размещенные в чистых помещениях класса 100 и 1000.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студент должен ознакомиться с правилами техниками безопасности, принципа работы и устройства при работе на научно-исследовательском и технологическом оборудовании, которое он использует при выполнении своей магистерской диссертации. Ему необходимо внимательно изучить систему метрологического обеспечения, выполняемых им научных измерений. Следует регулярно оценивать достоверность полученных результатов и принимать меры к устранению возможных ошибок, допущенных при выполнении натуральных и вычислительных экспериментов.

Студент должен строго придерживаться плана подготовки магистерской диссертации, корректируя его по согласованию с научным руководителем по мере получения новых научных результатов. По каждому этапу диссертационного исследования готовится отчет, который докладывается на научно-исследовательском семинаре. Все этапы оформления диссертации согласуются с научным руководителем. Перед окончательной защитой магистерской диссертации необходимо пройти предзащиту на научном семинаре с целью получения допуска к защите.

Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и критерии их оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4 готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований</p>	<p>Способность и готовность обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных. Способность и готовность вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий. Способность и готовность представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Не ориентируется в проблемах в своей предметной области. Не умеет выбирать теоретические и экспериментальные методы решения поставленных задач.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Ориентируется не во всех проблемах в своей предметной области. Не самостоятелен в выборе теоретических и экспериментальных методов решения поставленных задач. Умеет обрабатывать полученные результаты, представлять их на докладах и конференциях и готовить к публикации. Владеет навыками работы в коллективе, но не способен порождать новые идеи.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Ориентируется в основных проблемах в своей предметной области. Не всегда самостоятелен в выборе теоретических и экспериментальных методов решения поставленных задач. Умеет обрабатывать полученные результаты, представлять их на докладах и конференциях и готовить к публикации. Владеет навыками работы в коллективе, способен порождать новые идеи.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Ориентируется в основных проблемах в своей предметной области. Умеет выбирать теоретические и экспериментальные методы, решение поставленных задач. Умеет обрабатывать полученные результаты, представлять их на докладах и конференциях и готовить к публикации. Владеет навыками работы в коллективе, способен порождать новые идеи.</p>
<p>ОПК.3 способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать</p>	<p>Способность добиваться намеченной цели в практической деятельности, уметь работать в коллективе. Способность порождать новые</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Не ориентируется в проблемах в своей предметной области. Не умеет выбирать теоретические и экспериментальные методы решения поставленных задач.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
новые идеи (креативность)	идеи и критически переосмысливать собственный опыт. Знать о последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, правовых, этических и природоохранных аспектов	<p align="center">Удовлетворительно</p> <p>Ориентируется не во всех проблемах в своей предметной области. Не самостоятелен в выборе теоретических и экспериментальных методах решения поставленных задач. Умеет обрабатывать полученные результаты, представлять их на докладах и конференциях и готовить к публикации. Владеет навыками работы в коллективе, но не способен порождать новые идеи.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Ориентируется в основных проблемах в своей предметной области. Не всегда самостоятелен в выборе теоретических и экспериментальных методах решения поставленных задач. Умеет обрабатывать полученные результаты, представлять их на докладах и конференциях и готовить к публикации. Владеет навыками работы в коллективе, способен порождать новые идеи.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Ориентируется в основных проблемах в своей предметной области. Умеет выбирать теоретические и экспериментальные методы, решение поставленных задач. Умеет обрабатывать полученные результаты, представлять их на докладах и конференциях и готовить к публикации. Владеет навыками работы в коллективе, способен порождать новые идеи.</p>
ОПК.1 способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Способность и готовность формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний. Способность и готовность выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования. Способность и готовность применять методический	<p align="center">Неудовлетворительно</p> <p>Не ориентируется в проблемах в своей предметной области. Не умеет выбирать теоретические и экспериментальные методы решения поставленных задач.</p> <p align="center">Удовлетворительно</p> <p>Ориентируется не во всех проблемах в своей предметной области. Не самостоятелен в выборе теоретических и экспериментальных методах решения поставленных задач. Умеет обрабатывать полученные результаты, представлять их на докладах и конференциях и готовить к публикации. Владеет навыками работы в коллективе, но не способен порождать новые идеи.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	аппарат, позволяющий исследовать, анализировать и прогнозировать явления в выбранной области деятельности.	<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Ориентируется в основных проблемах в своей предметной области. Не всегда самостоятелен в выборе теоретических и экспериментальных методов решения поставленных задач. Умеет обрабатывать полученные результаты, представлять их на докладах и конференциях и готовить к публикации. Владеет навыками работы в коллективе, способен порождать новые идеи.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Ориентируется в основных проблемах в своей предметной области. Умеет выбирать теоретические и экспериментальные методы, решение поставленных задач. Умеет обрабатывать полученные результаты, представлять их на докладах и конференциях и готовить к публикации. Владеет навыками работы в коллективе, способен порождать новые идеи.</p>

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на подготовку 2

Показатели оценивания

Неспособность сделать осознанный выбор темы диссертации. Отсутствие отчета и его презентации на научном семинаре.	Неудовлетворительно
Несамостоятельность в выборе темы диссертации. Серьезные неточности в отчете о результатах НИР и его презентации на научном семинаре.	Удовлетворительно
Осознанный выбор темы магистерской диссертации из всех вероятных тем диссертационного исследования. Способность сопоставить ожидаемый результат с мировым уровнем исследований в области нанотехнологий. Отдельные неточности в отчете о результатах НИР и его презентации на научном семинаре.	Хорошо
Осознанный выбор темы магистерской диссертации из всех вероятных тем диссертационного исследования. Способность сопоставить ожидаемый результат с мировым уровнем исследований в области нанотехнологий. Качественный отчет о результатах НИР и его презентация на научном семинаре.	Отлично

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на подготовку 2

Показатели оценивания

Не проведен литературный обзор по теме планируемой магистерской диссертации. Неспособность обосновать тему выбранного диссертационного исследования.	Неудовлетворительно
Значительные недостатки литературного обзора по теме планируемой магистерской диссертации. Слабый доклад по литературному обзору магистерской диссертации и неуверенное обоснование выбранной темы диссертации на научном семинаре.	Удовлетворительно
Незначительные недочеты литературного обзора по теме планируемой магистерской диссертации. Полное осознание целей и задач диссертационного исследования. Качественный доклад по литературному обзору магистерской диссертации и обоснование выбранной темы диссертации на научном семинаре.	Хорошо
Проведен качественный литературный обзор по теме планируемой магистерской диссертации. Полное осознание целей и задач диссертационного исследования. Качественный доклад по литературному обзору магистерской диссертации и обоснование выбранной темы диссертации на научном семинаре.	Отлично

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на подготовку 2

Показатели оценивания

Неспособность обосновать выбор теоретических и экспериментальных методов исследований по тематике магистерской диссертации. Отсутствие отчета о результатах НИР и его презентации.	Неудовлетворительно
Неуверенность в выборе теоретических и экспериментальных методов исследований по тематике магистерской диссертации. Неполное осознание возможных ошибок натурального и вычислительного экспериментов при выполнении диссертации и мер, связанных с их минимизацией. Существенные неточности по докладу и его презентации о выбранных теоретических и экспериментальных методах исследований по тематике магистерской диссертации.	Удовлетворительно
Обоснованный выбор теоретических и экспериментальных методов	Хорошо

исследований по тематике магистерской диссертации. Осознание возможных ошибок натурального и вычислительного экспериментов при выполнении диссертации и мер, связанных с их минимизацией. Незначительные неточности по докладу и его презентации о выбранных теоретических и экспериментальных методах исследований по тематике магистерской диссертации.	Хорошо
Обоснованный выбор теоретических и экспериментальных методов исследований по тематике магистерской диссертации. Осознание возможных ошибок натурального и вычислительного экспериментов при выполнении диссертации и мер, связанных с их минимизацией. Качественный доклад о выбранных теоретических и экспериментальных методах исследований по тематике магистерской диссертации.	Отлично

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на подготовку 2

Показатели оценивания

Отсутствие достоверности научных результатов по теме диссертационного исследования.	Неудовлетворительно
Наличие сомнений в достоверности части результатов, полученных при выполнении магистерской диссертации, требующих их перепроверки. Существенные неточности по отчету о полученных научных результатах на научном семинаре.	Удовлетворительно
Наличие качественных результатов, полученных в ходе выполнения магистерской диссертации. Осознание степени достоверности этих результатов. Незначительные неточности по отчету о полученных научных результатах на научном семинаре.	Хорошо
Наличие качественных результатов, полученных в ходе выполнения магистерской диссертации. Осознание степени достоверности этих результатов. Качественный доклад по отчету о полученных научных результатах на научном семинаре.	Отлично

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра физики твердого тела

**Авторы-составители: Пономарев Роман Сергеевич
Азанова Ирина Сергеевна
Волынцев Анатолий Борисович
Семенова Оксана Рифовна
Спивак Лев Волькович**

Программа производственной практики

ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Код УМК 87754

Согласовано:
Учебно-методическое управление
« ____ » _____ 2016 г.

Утверждено на заседании кафедры

Протокол №1
от «15» сентября 2016 г.
зав. кафедрой _____

Пермь, 2016

1. Вид практики, способ и форма проведения практики

Вид практики

Тип практики

Способ проведения практики **стационарная**

Форма (формы) проведения практики **непрерывная**

2. Место практики в структуре образовательной программы

Производственная практика « Преддипломная практика » входит в Блок « М.2 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **28.04.01** Нанотехнологии и микросистемная техника
направленность Материалы микро- и наносистемной техники

Цель практики :

Преддипломная практика студентов имеет своей целью закрепление знаний, полученных в процессе обучения в университете, приобретение опыта работы по профилю подготовки, получение навыков в организационной и воспитательной работе, а также сбор научного материала и подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачи практики :

- Овладение навыками научно-производственной деятельности – решение научных задач в интересах конкретного производства.
- Овладение знаниями о технологических процессах, используемых по месту прохождения практики.
- Освоение методов контроля технологических процессов и контроля качества на всех этапах производственного процесса по месту прохождения практики.
- Поиск «узких» мест производства, являющихся причиной снижения качества продукции. Разработка рекомендаций по улучшению качества продукции.
- Составление эскизного проекта по возможному внедрению в производство своих собственных разработок.
- Получение навыков работы в производственном коллективе.
- Подготовка материалов, полученных в ходе производственной практики, в качестве одной из составляющих выпускной квалификационной работы.

Физический факультет

Декан _____ (К.А.Гаврилов)

3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате прохождения производственной практики **Преддипломная практика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность : Материалы микро- и наносистемной техники)

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

ПК.4 готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований

ПК.7 готовность подготавливать задания на разработку проектных решений на разработку материалов и компонентов нано- и микросистемной техники

4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Преддипломная практика, обеспечивает овладение студентом основными компетенциями, связанными с организацией, контролем и экономикой высокотехнологичного производства на кафедре и базовых предприятиях Пермского края. Она реализуется путем проведения конкретных НИОКР и экономического анализа эффективности производственного процесса в интересах освоения серийного производства различных компонентов микро- и наносистемной техники, разработки методов контроля качества продукции на этих производствах и совершенствования существующих технологий.

Направления подготовки	28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника (направленность: Материалы микро- и наносистемной техники)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для прохождения практики	6
Объем практики (з.е.)	6
Объем практики (ак.час.)	216
Форма отчетности	Экзамен (6 триместр)

Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
216	<p>Приступив к выполнению преддипломной практики студент должен ознакомиться с поставленными задачами, аппаратурой, методами исследований. Он должен изучить правила техники безопасности и противопожарной безопасности, требования производственной дисциплины и в дальнейшем неукоснительно выполнять их.</p> <p>В зависимости от характера задачи, поставленной руководителем практики, содержание практики включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение специальной литературы, включая описание технологии базовых производств по месту прохождения практики - изучение технологических процессов и методов контроля технологии производства, а также качество продукции на базовых предприятиях ; - ознакомление с экономикой серийного производства на базовых предприятиях Пермского края; - поиск новых путей совершенствования технологии производства и контроля качества продукции базовых производств; - разработка практических рекомендаций по усовершенствованию технологии и контроля качества продукции по согласованию с инженерно-техническими центрами и технологическими службами базовых 	<p>Научно-производственная практика проводится в лабораториях кафедры физики твердого тела, а также в лабораторных и производственных помещениях ОАО Пермская научно-производственная приборостроительная компания и других базовых высокотехнологичных предприятиях Перми и Пермского края. Сроки практики определяются учебным планом.</p>

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	<p>предприятий;</p> <ul style="list-style-type: none">- анализ возможности производства новых видов продукции на базовых производствах, проведение маркетинговых исследований;- участие в составе производственного(творческого) коллектива в работах по совершенствованию производственного процесса, в том числе, путем проведения производственного эксперимента;- ознакомление с основными правилами оформления технической документации в условиях реального производства- составление итогового отчета о прохождении практики	

5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

Основная

1. Спивак Л. В. Водород в металлах Ч. 2/Л. В. Спивак ; Перм. гос. ун-т.-Пермь,2011, ISBN 978-5-7944-1669.-223
2. Нанотехнологии в электронике. Выпуск 2. Учебно-методическое пособие.- Москва: Техносфера, 2013. Нанотехнологии в электронике. Выпуск 2/Артамонова Е. А..-2013.-688, ISBN 978-5-94836-353-0
3. Спивак Л. В. Водород в металлах Ч. 1/Л. В. Спивак ; Перм. гос. ун-т.-Пермь,2011.-177
4. Неволин В. К. Квантовая физика и нанотехнологии/Неволин В. К..-Москва: Техносфера, 2013, ISBN 978-5-94836-361-5.-128.
5. Неволин В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике/Неволин В. К..-Москва: Техносфера, 2014, ISBN 978-5-94836-382-0.-174.

Дополнительная

1. Оптические методы контроля интегральных микросхем: Состояние и перспективы совершенствования/Под ред. Л. Г. Дубицкого.-М.: Радио и связь, 1982.-134.
2. Нанотехнологии в электронике/под ред. Ю. А. Чаплыгина.-М.: Техносфера, 2005, ISBN 5-94836-059-8.-448.-Библиогр. в конце глав
3. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника: мировые достижения - 2008 год: сборник/под ред. П. П. Мальцева.-Москва: Техносфера, 2008, ISBN 978-5-94836-180-2.-430.-Библиогр.: с. 429-430 (11 назв.)
4. Оптические волокна и волоконные элементы: сб. ст. и пер./пер. с англ. Г. А. Соскиной; под ред. К. И. Блоха.-Москва: Химия, 1972.-261.-Библиогр. в конце ст.
5. Спивак Л. В., Ратт А. В. Дифференциальный калориметрический анализ и термограмметрия при фазовых переходах в конденсированных средах: учеб.-метод. пособие/Л. В. Спивак, А. В. Ратт.-Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2007, ISBN 5-7944-0977-0.-88.-Библиогр.: с. 88
6. Рентгеноспектральный и электронно-микроскопический методы исследования структуры и свойств материалов/Институт ядерной энергетики.-Минск: Наука и техника, 1980.-192.-Библиогр.: с. 182-190
7. Оптические свойства наноструктур: Учеб. пособие/Леонид Евгеньевич Воробьев [и др.].-СПб.: Наука, 2001, ISBN 5-02-024.-188.-Библиогр.: с. 184-188
8. Рентгеновская и электронная спектроскопия: Теория, методы и применение в промышленности: сборник статей/ред. В. Н. Доронин.-Черноголовка: ИФТТ, 1985.-114.

Директор библиотеки _____ (Н.А.Петрова)

6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики

Для проведения практики использование ресурсов сети «Интернет» не предусмотрено.

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Образовательный процесс по практике **Преддипломная практика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Программного обеспечения для моделирования и проектирования OptiFDTD.
2. Программных пакетов для проведения расчетов и оформления отчетов, презентаций к докладу - Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader).

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Проведение преддипломной практики предполагает использование научно-исследовательского оборудования следующих лабораторий кафедры физики твердого тела (КФТТ):

Лаборатории материаловедения КФТТ

1. Металлографический микроскоп МИМ-7 (4 шт)
2. Металлографический микроскоп МЕТАМ ЛВ-31 (и МЕТАМ ЛВ-32)
3. Твердомер ТК-2М (2 шт)
4. Муфельная печь СНОЛ-1.6 (8 шт)
5. ЛАТР
6. Дилатометр Шевенара
7. Микротвердомер ПМТ-3 (2 шт.)
8. Электроточило
9. Двойной мост МТВ
10. Гальванометр М-17
11. Выпрямительный щит
12. Электромагнит ФЛ-1
13. Компьютеры Pentium 4 (8 шт.)

Лаборатории рентгеноструктурного анализа КФТТ

1. Рентгеновские установки УРС-60 (5 шт), УРС-55 (2 шт)
2. Камера РКУ-114 (6 шт), Камера КРОС (4 шт), Камеры РКД (10 шт), Камера Лауэ (3 шт), Камера РКЭ (5 шт), Камера КРОН (2 шт), Камера РКСО (2 шт).
3. Компаратор ИЗА-2 (4 шт)
4. Микрофотометр МФ-2 (2 шт)
5. Дифрактометры ДРОН-0.5, ДРОН-УМ1, УРС-50И.
6. Рентгеновский сканирующий спектрометр СПАРК-1-2М

Лаборатории электронной микроскопии КФТТ

1. Просвечивающий электронный микроскоп УЭМВ-100А
2. Вакуумный пост ВУП-4

3. Металлографический микроскоп МИМ-8
4. Биологический микроскоп МВС-9 и стабилизированный блок питания
5. Металлографические микроскопы МЕТАМ ЛВ-31 и МЕТАМ ЛВ-32
6. Сканирующий электронный микроскоп Hitachi S3400 с системой волнодисперсионного анализа элементного состава образцов Oxford Instruments IW700 и с системой энергодисперсионного анализа Oxford Instruments INCA
7. Оптический инвертированный микроскоп Axiovert A1 фирмы «ZEISS»
8. Оптический инвертированный микроскоп Axiovert 40MAT фирмы «ZEISS» с программным обеспечением ThixometPRO и моторизованным столиком.
9. Установка напыления sc7620 sputter coater
10. Установка напыления Cressington Carbon Coater 208

Лаборатории физики неравновесных состояний в конденсированных средах КФТТ

1. Прибор синхронного термического анализа STA-449C Jupiter.
2. Установка плазмохимического травления и осаждения широкого спектра материалов.

а также Лаборатории филиала кафедры физики твердого тела в рамках Института интегральной оптики и нанотехнологий при ПГНИУ расположенные на территории ПНППК.

Комплекс научно-производственного оборудования по производству и контролю качества интегрально-оптических схем, включающий в себя установку по ионно-плазменной обработке, установки для проведения фотолитографии и протонного обмена на поверхности кристаллов ниобата лития, различные установки по нанесению тонких слоев металла, прецизионное термическое оборудование, оптические микроскопы различного назначения, размещенные в чистых помещениях класса 100 и 1000.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студент должен ознакомиться с правилами техники безопасности по месту прохождения практики, внимательно изучить всю техническую документацию по технологии производства и контроля качества продукции, а также систему метрологического обеспечения по месту прохождения практики. Практикант должен строго придерживаться плана прохождения практики, корректируя его по согласованию с руководителем практики по мере получения научно-практических результатов. Все полученные результаты заносятся в журнал наблюдений.

Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и критерии их оценивания

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4 готовность выполнять научно-технические отчеты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований</p>	<p>уметь анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций; уметь аргументированно использовать знания о фундаментальных основах технологических процессов получения материалов и компонентов нано- и микросистемой техники в ходе подготовки научных докладов;</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных.</p>
<p>ПК.7 готовность подготавливать задания на разработку проектных решений на разработку материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>	<p>уметь рассчитывать и моделировать основные параметры наноструктурных материалов, изделий и устройств на их основе, исходя из требуемых характеристик и условий эксплуатации; уметь применять знания о фундаментальных основах технологических процессов получения материалов и компонентов нано- и</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>микросистемой техники, уметь аргументированно использовать эти знания в ходе подготовки заданий на разработку проектных решений при разработке материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.</p>	<p>Удовлетворительно задач.</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных.</p> <p>Отлично Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных.</p>
<p>ОПК.4 способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области</p>	<p>уметь проводить физико-математическое и физико-химическое исследуемых процессов и объектов с использованием современных компьютерных технологий; уметь использовать базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; уметь находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем.</p>	<p>Неудовлетворительно Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач</p> <p>Удовлетворительно Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных.</p> <p>Отлично Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных.</p>

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Защищаемое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на доклад 2

Показатели оценивания

Критерием оценки, которая выставляется студенту по итогам его преддипломной практики, является соответствие приобретенных студентом компетенций, тем компетенциям, которые должны быть сформированы в ходе прохождения практики. Не понята и не освоена методика проведения эксперимента. При выполнении работы требовалось непрерывное кураторство преподавателем выполняемой студентом работы: подробное объяснение материала, требовалась помощь при определении состава материала, не предоставлен отчет о работе.	Неудовлетворительно
При выполнении работы требовалось множество консультаций для подробного объяснения материала, в отчете допущены ошибки, не представлена обоснованность сделанных практикантом практических рекомендаций для проведения экспериментальных работ, при проведении защиты представленного отчета и доклада о проделанной работе обнаружены пробелы в знаниях.	Удовлетворительно
В целом хорошие теоретические знания, план выполнения практики выполнен с опозданием или не полностью, хорошая степень освоения производственного процесса, методов его контроля и метрологического обеспечения по месту прохождения практики, получена положительный отзыв руководителя практики с оценкой "хорошо".	Хорошо
Плана практики выполнен в срок и полностью, степень освоения производственного процесса, методов его контроля и метрологического обеспечения по месту прохождения практики на высоком уровне, приведена обоснованность сделанных практикантом практических рекомендаций по совершенствованию производства и методов контроля качества продукции, высокая степень самостоятельности и инициативы проявленной при выполнении производственной практики, положительный отзыв руководителя практики.	Отлично