

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Общая физика»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Н. В. Лобов

«30» августа 2019 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Вид практики: производственная практика

Тип практики: научно-исследовательский семинар (НИС)

Форма проведения: распределенная в семестре

Объем практики: 4 ЗЕ

Продолжительность практики: 144 час. (3-4 семестры)

Виды контроля: зачет в 3 семестре, диф. зачет в 4 семестре

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 12.04.03. Фотоника и оптоинформатика

Направленность: Материалы и технологии волоконной оптики

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи практики

Цель: Формирование у студента навыков представления результатов исследовательской и научной работы под руководством высококвалифицированного специалиста или научного работника; самостоятельное представление в виде докладов результатов поиска, систематизации и анализа научной информации в области материалов и технологий волоконной оптики; подготовка презентаций и представление докладов по итогам выполненных работ.

Задачи:

- формирование осознания важности публичного обсуждения результатов исследований в решении задач в области материалов и технологий волоконной оптики;
- формирование навыков корректного применения методов презентации и публичного обсуждения в постановках задач;
- формирование умения аргументированного ведения научных дискуссий;
- приобретение практического опыта публичных выступлений;
- формирование практических навыков подготовки качественных презентаций, докладов, выступлений.

1.2. Место практики в структуре образовательной программы

1.2.1. Блок (модуль): Б2 «Практика»

1.2.2. Курс: 2 (3-4 семестр)

1.2.3. Связь с дисциплинами учебного плана

Перечень дисциплин	
3 семестр	4 семестр
Б2.Б.02. Производственная практика, научно-исследовательская работа	Б2.Б.02. Производственная практика, научно-исследовательская работа. Б1.ДВ.01.1. Защита интеллектуальной собственности. Б1.ДВ.01.2. Методология научного исследования.

1.3. Способ проведения практики

Стационарная практика.

1.4. Место проведения практики

Практика проводится на кафедре общей физики ПНИПУ.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

1.5. Формы отчетности по практике

Письменный отчет по практике; 3 семестр – зачет, 4 семестр – дифференцированный зачет.

2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Планируемые результаты обучения при прохождении практики представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которыми соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	ИД-3 _{опк-2} . Владеет навыками подготовки к публикации научных статей и оформления научно-технических отчетов; перевода научных текстов; владеет методами автоматизации физического эксперимента	Владеть навыками подготовки к публикации научных статей и оформления научно-технических отчетов; перевода научных текстов; владеть методами автоматизации физического эксперимента
ПКО-3. Способен разрабатывать фотонное устрой-	ИД-1 _{пко-3} . Знает спектр задач по созданию новых оптических и опти-	Знать спектр задач по созданию новых оптических и оптико-

ство на основе элементной базы, выбирать необходимое оборудование и способ контроля параметров устройства	ко-электронных приборов и комплексов, волоконно-оптических датчиков; принципы организации и проведения экспериментальных исследований ИД-2пко-з. Умеет формировать цели исследований, формулировать требования к оборудованию и комплектующим, необходимые для проведения исследования; выявлять зависимости между параметрами исследуемого процесса, явления и особенностями работы прибора; проводить эксперименты и обработку данных	электронных приборов и комплексов, волоконно-оптических датчиков; принципы организации и проведения экспериментальных исследований Уметь формировать цели исследований, формулировать требования к оборудованию и комплектующим, необходимые для проведения исследования; выявлять зависимости между параметрами исследуемого процесса, явления и особенностями работы прибора
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Содержание практики

3.1. Содержание видов работ обучающихся на практике

Основной целью производственной практики (НИС) является формирование первичных навыков в публичном обсуждении результатов исследований в области материалов и технологий волоконной оптики и написания научных статей по направлению подготовки магистров 12.04.03 «Фотоника и оптоинформатика». Производственная практика (НИС) ориентирована на обсуждение текущих результатов Производственной практики «Научно-исследовательская работа» (НИР), на формирование практических навыков подготовки качественных презентаций, докладов, выступлений.

Общая структура производственной практики (НИС) предусматривает 2 этапа:

Этап 1 (семестр 3). Проектно-аналитический.

- практические занятия, контроль самостоятельной работы (презентации, обсуждение);
- подготовка материалов для публичного обсуждения по результатам выполнения научно-исследовательской работы:
 - по характеристике объекта исследования;
 - по разработке инструментария научного исследования;
 - по порядку сбора, обработки, анализа и систематизации информации по темам исследования;
 - по выбору методов и средств решения исследовательских задач;
 - по методике выполнения аналитических расчетов;
 - по методам критической оценки и интерпретации полученных результатов;
 - оформление промежуточного отчета по НИС и презентация доклада, зачет.

Этап 2 (семестр 4). Заключительный.

- практические занятия, контроль самостоятельной работы (презентации, обсуждение);
- подготовка материалов для публичного обсуждения по результатам выполнения научно-исследовательской работы:
 - по разработке модели исследуемого процесса (явления);
 - по численной реализации исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов;
 - по проведению экспериментов по теме исследования и выполнению качественного анализа получаемых результатов
 - по проведению многовариантных натуральных и вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнению качественного анализа получаемых результатов;
 - по технологиям подготовки доклада для выступления на научной конференции;
 - по подготовке научных статей;

- оформление заключительного отчета по НИС и презентация итогового доклада, дифференцированный зачет.

Выполнение производственной практики (НИС) проводится по этапам индивидуального задания.

Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении производственной практики (НИС) представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание практики по видам работ и результатам обучения¹ при прохождении практики

№ п/п	Наименование этапа и основных видов работ	Компетенции	Перечень результатов обучения	Форма представления результатов	Объекты контроля (индикаторы достижения результатов обучения)
1	2	3	4	5	6
1	<p>Этап 1 (семестр 3). Проектно-аналитический. Практические занятия, контроль самостоятельной работы (презентации, обсуждение); подготовка материалов для публичного обсуждения по результатам выполнения научно-исследовательской работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по характеристике объекта исследования; - по разработке инструментария научного исследования; - по порядку сбора, обработки, анализа и систематизации информации по темам исследования; - по выбору методов и средств решения исследовательских задач; - по методике выполнения аналитических расчетов; - по методам критической оценки и интерпретации полученных результатов; <p>- оформление промежуточного отчета по НИС и презентация доклада, зачет.</p>	<p>ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально-правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>	<p>Владеть навыками подготовки к публикации научных статей и оформления научно-технических отчетов; перевода научных текстов; владеть методами автоматизации физического эксперимента</p>	<p>Промежуточный отчет. Доклад. Зачет</p>	<p>Проведено исследование характеристик объекта на основе экспериментальных данных. Проведена обработка результатов экспериментов. Проведена оценка и качественная интерпретация результатов исследования Подготовлен текст ВКР (Оглавление ВКР. Введение ВКР. Теоретическая глава ВКР, в т.ч. обзор литературы по теме ВКР, список литературы ВКР).</p>
2	<p>Этап 2 (семестр 4). Заключительный. Практические занятия, контроль самостоятельной работы (презентации, обсуждение); подготовка материалов для публичного обсуждения по результатам выполнения научно-исследовательской работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - по разработке модели исследуемого процесса (явления); - по численной реализации исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов; - по проведению экспериментов по теме исследования и выполнению качественного анализа получаемых результатов - по проведению многовариантных натурных и вычислительных экспериментов 	<p>ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально-правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p> <p>ПКО-3. Способен разрабатывать фотонное устройство на основе элементной базы, выбирать необходимое оборудование и способ кон-</p>	<p>Владеть навыками подготовки к публикации научных статей и оформления научно-технических отчетов; перевода научных текстов; владеть методами автоматизации физического эксперимента</p> <p>Знать спектр задач по созданию новых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, волоконно-оптических датчи-</p>	<p>Заключительный отчет. Доклад. Дифференцированный зачет</p>	<p>Выполнено сопоставление результатов анализа информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований. Проведена оценка эффективности полученных результатов. Разработаны рекомендации по использованию результатов. Составлен текст ВКР, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения.</p>

¹ Конкретные результаты обучения при прохождении практики и виды работ, выполняемые студентом, обусловлены направленностью и тематикой НИР и ВКР, что обуславливает вариативность конкретных результатов работ.

по теме исследования и выполнение качественного анализа получаемых результатов; - по технологиям подготовки доклада для выступления на научной конференции; - по подготовке научных статей; - оформление заключительного отчета по НИС и презентация итогового доклада, дифференцированный зачет	троля параметров устройства	ков; принципы организации и проведения экспериментальных исследований Уметь формировать цели исследований, формулировать требования к оборудованию и комплектующим, необходимые для проведения исследования; выявлять зависимости между параметрами исследуемого процесса, явления и особенностями работы прибора; проводить эксперименты и обработку данных		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Тематика НИС коррелирует с тематикой НИР: на НИС докладываются и оцениваются результаты НИР.

3.2. Структура практики, в т.ч. формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками

Структура практики и трудоемкость НИС представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Структура практики и трудоемкость НИС

№ п/п	Виды учебных работ	Трудоемкость в АЧ		
		По семестрам		Всего
		3	4	
1	Аудиторная контактная работа	18	18	36
	- практические занятия	16	16	32
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	4
2	Иная работа студента на практике:	54	54	108
	– изучение теоретического материала	18	18	36
	– подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	18	18	36
	– самостоятельная разработка докладов для представления на научном семинаре	18	18	36
3	Трудоемкость	72	72	144
	Всего: в академич. часах (АЧ)			
	в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	2	4

3.3. Содержание организационных мероприятий при проведении практики. Методические указания для обучающихся по проведению практики

3.3.1. Этапы организации НИС

Процесс организации научно-исследовательского семинара состоит из трех этапов:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

Подготовительный этап, как правило, включает ознакомление:

- с целями и задачами НИС;
- с тематикой НИР;
- выбор и утверждение: темы НИР, руководителя и/или консультанта НИР;
- с этапами НИС;
- с требованиями, которые предъявляются к документации по НИС.

Также данный этап используется для формулирования и презентации:

- исследуемой проблемы;
- информационной базы исследования;
- индивидуального плана работы магистранта.

На данном этапе возможно составление графика докладов/презентаций на НИС.

Научная специализация магистранта реализуется посредством выбора темы магистерской диссертации, а главная задача НИС – публичное сопровождение процесса ее выполнения.

Основной этап

Оперативное руководство научно-исследовательской работой обучающихся в магистратуре осуществляют руководители НИР, а презентацию наработанных материалов магистранты осуществляют на заседаниях НИС.

На данном этапе магистранты:

- публично (перед руководителем НИС, другими магистрантами, приглашёнными коллегами) докладывают и участвуют в обсуждении собственных результатов НИР;
- развивают навыки подготовки научных статей и докладов, знакомятся с правилами их создания и оформления;
- обсуждают выполняемые и готовые исследовательские работы других магистрантов;
- вырабатывают навыки ведения научной дискуссии и презентаций полученных результатов, оформления научных статей и заявок на патентование.

Научно-исследовательскую работу магистранта, а также научно-исследовательский семинар, направленные на выполнение будущей магистерской диссертации, рекомендуется в течение всего срока обучения в магистратуре осуществлять в соответствии с индивидуальным планом работы магистранта. Индивидуальные планы конкретизируют содержание работы магистранта и план – график его выступлений на научно-исследовательском семинаре с обоснованием темы, обсуждением плана и промежуточных результатов исследования.

Заключительный этап завершает каждый этап НИС. Обучающиеся представляют на кафедре в 3 семестре предварительный отчет по НИС, в 4 семестре – заключительный отчет по НИС. Отчеты рассматриваются руководителем НИС, предварительно оцениваются и допускаются к защите после проверки их соответствия установленным требованиям. Зачет по этапам НИС в 3 семестре проводится в форме защиты промежуточного отчета по НИС. Дифференцированный зачет по НИС проводится в 4 семестре в форме защиты результатов заключительного этапа НИС. Защита отчетов по НИС проводится перед ответственным за проведение производственной практики «НИС» (преподавателем, ведущим дисциплину, руководителем НИС) и оформляется зачетной ведомостью.

3.3.3. Обязанности обучающихся

Обучающийся при выполнении НИС обязан:

- добросовестно выполнять задания, предусмотренные индивидуальным планом;
- строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты;
- выполнять распоряжения руководителя НИР в соответствии с индивидуальным планом;
- своевременно представить руководителю НИС отчеты по НИР, сдавать зачеты по НИС.

3.3.4. Тематика индивидуальных заданий на практику

При прохождении практики виды работ должны быть согласованы с тематикой и направленностью ВКР и направлены на формирование знаний, умений, владений:

- знать спектр задач по созданию новых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, волоконно-оптических датчиков; принципы организации и проведения экспериментальных исследований;

- уметь формировать цели исследований, формулировать требования к оборудованию и комплектующим, необходимые для проведения исследования; выявлять зависимости между параметрами исследуемого процесса, явления и особенностями работы прибора;

- владеть навыками подготовки к публикации научных статей и оформления научно-технических отчетов; перевода научных текстов.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Критерии оценивания сформированности компетенций и шкала оценивания промежуточной аттестации по практике представлены в таблицах 4.1- 4.2

Таблица 4.1. Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики в 3 семестре

Этап 3 (семестр 3). Экспериментальные исследования				
Проведение экспериментов (самостоятельная работа под руководством консультанта или руководителя НИР)	Текст практической главы, отчет НИС	Эксперименты проведены в необходимом объеме	Эксперименты проведены в достаточном объеме	Эксперименты проведены в полном объеме
Количество баллов		15	20	25
Исследование характеристик объекта на основе экспериментальных данных	Текст практической главы, отчет НИС	Характеристики объекта исследованы в необходимом объеме	Характеристики объекта исследованы в достаточном объеме	Характеристики объекта исследованы в полном объеме
Количество баллов		15	20	25
Проведение дополнительных исследований (при необходимости)	Текст практической главы, отчет НИС	Исследование не проведено, объяснены причины их отсутствия	Исследование проведено с целью уточнения первичных данных для получения дополнительной информации	Исследование проведено с целью развития и углубления первичных данных для получения дополнительной информации
Количество баллов		15	20	25
Обработка результатов экспериментов	Текст практической главы, отчет НИС	Достаточная обработка полученных данных (количественный и качественный анализ)	Детальная обработка полученных данных (количественный, качественный, сравнительный, сопоставительный анализ)	Глубокая и детальная обработка полученных данных (количественный, качественный, сравнительный, сопоставительный анализ)
Количество баллов		15	20	25
Всего баллов по 3 этапу		60	80	100

Оценка результатов НИС в 3 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа магистранта на научно-исследовательском семинаре, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «зачтено» выставляется, если НИС оценивается в пределах от 50 до 100 баллов.

Таблица 4.4 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики в 4 семестре

Этап 4 (семестр 4). Обобщение и оценка результатов исследований				
Сопоставление результатов анализа информационных источников и результатов теоретических и	Текст практической	Необходимая интерпретация полученных данных	Достаточная интерпретация полученных данных	Полная интерпретация полученных данных

экспериментальных исследований	главы, отчет НИС			
Количество баллов		10	15	20
Оценка эффективности полученных результатов	Текст практической главы, отчет НИС	Представлена теоретическая модель оценки эффективности полученных результатов	Представлена модель оценки эффективности полученных результатов, проверенная экспериментальным путем	Представлена собственная модель оценки эффективности полученных результатов, проверенная экспериментальным путем
Количество баллов		10	15	20
Разработка рекомендаций по использованию результатов	Текст практической главы, отчет НИС	Разработаны необходимые рекомендации по использованию результатов	Разработаны достаточные рекомендации по использованию результатов, обозначены перспективы, нерешенные вопросы	Разработаны достаточные рекомендации по использованию результатов, обозначены перспективы, нерешенные вопросы, возможные пути решения
Количество баллов		10	15	20
Представление текста ВКР, включающего: оглавление, ведение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения.	Текст ВКР, отчет НИС	Представлен текст ВКР, включающий: оглавление, ведение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение основных требований к содержанию и оформлению ВКР. Наличие логически непротиворечивой структуры ВКР. Наличие корректного введения и определения используемых терминов. Текст отвечает требованиям ясности, логичности, непротиворечивости, аргументативности. Стиль изложения соответствует литературной норме, присутствуют отдельные стилистические погрешности.	Представлен текст ВКР, включающий: оглавление, ведение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению ВКР. Наличие рационального структурирования ВКР. Наличие корректного введения и определения используемых терминов, их самостоятельная интерпретация. Текст отвечает требованиям ясности, логичности, непротиворечивости, аргументативностью. Стиль изложения полностью соответствует литературной норме.	Представлен текст ВКР, включающий: оглавление, ведение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению ВКР. Наличие рационального структурирования ВКР. Наличие корректного введения и определения используемых терминов, их самостоятельная интерпретация. Текст отвечает требованиям ясности, логичности, непротиворечивости, аргументативностью. Стиль изложения полностью соответствует литературной норме. Стиль изложения отличается яркостью, разумной метафоричностью.
Количество баллов		10	15	20
Подготовка и публикация тезисов, статей РИНЦ и ВАК	Представлен журнал с опубликованной работой	Опубликованы тезисы конференций или 1 статья РИНЦ	Опубликованы тезисы конференций, 1 статья РИНЦ	Опубликованы тезисы конференций, 1 или более статей ВАК

	ми			
Количество баллов		10	15	20
Всего баллов по 4 этапу		50	75	100

Оценка результатов НИС в 4 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается НИС магистранта, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «удовлетворительно» выставляется, если НИС оценивается в пределах 50-69 баллов;
- отметка «хорошо» выставляется при наличии от 70 до 85 баллов;
- отметка «отлично» – при наличии от 86 до 100 баллов.

5. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1.	Цаплин А.И. Фотоника и оптоинформатика. Введение в специальность, учебное пособие Пермь, ПНИПУ, 2012.	29 + ЭБ
2.	Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника. Принципы и применения. Пер. с англ. Учебное пособие в 2-х т. - т.1. Долгопрудный: Интеллект. – 2012. – 760 с.	5
3.	Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника. Принципы и применения. Пер. с англ. Учебное пособие в 2-х т. - т.2. Долгопрудный: Интеллект. – 2012. – 784 с.	5
4.	М. Бертолотти. История лазера: Научное издание / М. Бертолотти – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. - 336 с.	3
5.	Пихтин А.Н. Квантовая и оптическая электроника. учебник для вузов. М.: Абрис, 2012. – 656 с.	2
6.	Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника / СПб: Лань, 2011. – 538 с.; 2017. – 593 с.	3+1
7.	Щука А.А. Нанозлектроника / М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. - 344с.	4
8.	Постников В.С. Оптическое материаловедение : учеб. пособие / В.С.Постников. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. ун-та, 2013. – 300 с.	20 + ЭБ
9.	Беспрозванных В.Г., Первадчук В.П. Нелинейные эффекты в волоконной оптике: учебное пособие. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011. – 228 с.	10 + ЭБ
10.	Агравал Г.П. Применение нелинейной волоконной оптики: учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. – 591с.	2
2. Дополнительная литература		
1.	Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики, в 3-х томах: учебное пособие вузов / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. – Т. 3. СПб.: Лань, 2006, 2007. – 648 с.	5×3+5×3
2.	Волоконно-оптические датчики: вводный курс для инженеров и научных работников: пер. с англ. / Э.Уэдд и др.; под ред.	3

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	Э.Уэдда. –М.: Техносфера, 2008. – 518 с.	
3.	Игнатов А.Н. Оптоэлектронные приборы и устройства: учебное пособие для вузов / А.Н.Игнатов. – М.: Эко-Тренд, 2006. – 269 с.	3
4.	Физические основы акустооптики / Балакший В.И., Парыгин В.Н., Чирков Л.И. – М.: Радио и связь, 1985. – 280 с.	2
5.	Ньюнхем Роберт Э. Свойства материалов. Анизотропия, симметрия, структура. – М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", Институт компьютерных исследований, 2007. – 652 с.	2
6.	Листвин А.В., Листвин В. Н. Рефлектометрия оптических волокон. М.: ЛЕСАРарт, 2005. – 208 с.	3
7.	Волоконно-оптические датчики. Вводный курс для инженеров и научных работников. Под ред. Э. Удда. – М.: Техносфера. – 2008. – 520 с.	3
8.	Крюков П.Г. Лазеры ультракоротких импульсов и их применения: учебное пособие. – Долгопрудный: Изд. дом «Интеллект», 2012. – 248 с.	3
9.	Беспрозванных В.Г., Первадчук В.П. Нелинейная оптика: учебное пособие. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011. - 200 с.	40 + ЭБ
10.	Нанонаука и нанотехнологии. Энциклопедия систем жизнеобеспечения. Москва 2009, 2010, 2011- 1004 с.	6
11.	Справочник Шпрингера по нанотехнологиям : в 3 т. : пер. с англ. / Национальный исследовательский университет «МИЭТ» ; "Технологический центр" МИЭТ ; Под ред. Б. Бхушана. - Москва: Техносфера, 2010.	4×3
12.	А.И. Ларкин, Ф.Т.С. Юу, Когерентная фотоника, М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. –319 с.	2
13.	Рит М. Наноконструирование в науке и технике (Введение в мир нанорасчета) Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика, 2005. - 160 с.	2
14.	Мартинес-Дуарт Дж.М., Мартин-Палма Р.Дж., Агулло-Руеда Ф. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники. Учебное пособие М.: Техносфера, 2007, 2009.	5 + 3
15.	Пул-мл. Ч.Оуэнс Ф. Нанотехнологии – М.:Техносфера 2004, 2005, 2007, 2009, 2010.	3+6+7+5+5
16.	Суздаев И.П. Нанотехнология : физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздаев. - М.: КомКнига, 2006. – 589 с.	3
17.	Суздаев И.П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздаев. - Москва: URSS, 2009. – 589 с.	9
18.	Наноструктуры в электронике и фотонике: пер. с англ. / Под ред. Ф. Рахмана. - Москва: Техносфера, 2010. – 343 с.	3

6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

6.1. Перечень программного обеспечения

Таблица 6.1 Состав лицензионного программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса на практике

№ п.п.	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Операционная система Microsoft Windows	42615552	прикладное программное обеспечения для работы с электронными таблицами, процессорами; системами по работе с базами данных; интегрированными пакетами программ;
2	Microsoft Office	42661567	офисный пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.
3	Microsoft Excel	42661567	прикладное программное обеспечения для работы с электронными таблицами, процессорами;
4	Mathcad University Classroom Perpetual	договор № 8263/1 от 10.12.2008	система автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением

6.2. Перечень баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Ссылка на информационный ресурс, доступность
1	eLibrary [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус, англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва.	http://elibrary.ru/ авторизованный доступ
2	Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource: реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York.	http://apps.webofknowledge.com/ авторизованный доступ
3	Лань [Электронный ресурс: электрон-библ. система: пол-нотекстовая база данных электрон. документов по гуманитарн., естеств. и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань.	http://e.lanbook.com/ авторизованный доступ
4	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета – Пермь.	http://elib.pstu.ru/ авторизованный доступ
5	Science [Электронный ресурс]: [электрон. версия еженед. междисциплинар. науч. журн. на англ. яз.] / The American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Washington.	http://www.sciencemag.org/magazine авторизованный доступ
6	Электронная библиотека Юрайт [Электронный ресурс] : [платформа и полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по гуманитарн., естеств. и техн. наукам] / ООО «Электро. изд-во ЮРАЙТ». – [Москва].	https://www.biblio-online.ru авторизованный доступ
7	Консультант Плюс – справочная правовая система :	Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та,

	документы и комментарии : универсал. информ. ресурс – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– .	свободный
8	Техэксперт. 6.2014 [Электронный ресурс] : норматив.-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». – Версия 6.3.2.22, сетевая. – Электрон. текст. дан. – Санкт-Петербург, 1991- .	Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный

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

Выполнение практики ориентировано на самостоятельную учебную деятельность под руководством и контролем руководителя практики от кафедры ОФ. Для выполнения индивидуальных заданий и написания отчетов студентам обеспечивается доступ к персональным компьютерам со стандартным набором программного обеспечения и сети Internet.

Таблица 7.1 Специализированные лаборатории и классы

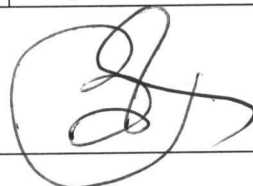
№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория фотоники (с комплектом компьютеров)	ОФ	252, гл.к.	48	20
2	Мультимедийная учебная аудитория	ОФ	253, гл.к.	34	30

Таблица 7.2 Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1.	Оптический стол (Сотовая оптическая плита 1НВ15-20-12, Опоры оптического стола 1ТС08-12-06-AR, Полка для оборудования 1ИС200-ААВ)	2	Оперативное управление	252, гл.к.
2.	Активное волокно (эрбиевое) M12-980-125 - Erbium Doped L Band Fiber, 900-970 nm	500 м	Оперативное управление	252, гл.к.
3.	Оптический патчкорд P3-980A-FC-5 - SM Patch Cable, 970 - 1650 nm, FC/APC, 5 m Long	8	Оперативное управление	252, гл.к.
4.	Оптический мультиплексор WD202A-APC - 980/1550 nm Wavelength Division Multiplexer, FC/APC Connectors	4	Оперативное управление	252, гл.к.
5.	Измерительная консоль PM200 - Touch Screen Power and Energy Meter Console, 5.7" Color LCD	1	Оперативное управление	252, гл.к.
6.	Фотоприёмник измерителя оптической мощности S146C - Integrating Sphere Photodiode Power Sensor, InGaAs, 900 - 1650 nm, 20 W	1	Оперативное управление	252, гл.к.
7.	Визуализатор VRC4 - IR Viewing Card, 790 - 840 nm, 870 - 1070 nm, 1500 - 1590 nm	2	Оперативное управление	252, гл.к.
8.	Визуализатор VRC5 - Viewing Card, IR Absorption Band (700 - 1400 nm)	2	Оперативное управление	252, гл.к.
9.	Оптическая розетка FCB2 - FC/APC to FC/APC Dual Mating Sleeve L-Bracket, Narrow Key (2.0 mm)	4	Оперативное управление	252, гл.к.
10.	Универсальный соединительный шлейф ADAF1 (керамические стыковочные рукава с продольным разрезом для оптоволоконных	6	Оперативное управление	252, гл.к.

№ п.п.	Наименование и марка оборудования	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
	наконечников Ø2.5 мм)			
11.	Оптический патчкорд P5-SMF28E-FC-2 - SM Fiber Patch Cable, 1260 nm - 1620 nm, FC/PC to FC/APC, 2 m Long	4	Оперативное управление	252, гл.к.
12.	Оптический патчкорд P5-830A-PCAPC-1 - SM Patch Cable, 800 - 1000 nm, FC/PC to FC/APC, 1 m Long	4	Оперативное управление	252, гл.к.
13.	Оптическая розетка ADAFC2-PMN - FC/PC to FC/PC or FC/APC to FC/APC Mating Sleeve, Narrow Precision Key (2.0 mm) for PM Fiber, Square Flange	4	Оперативное управление	252, гл.к.
14.	Защитная заглушка для FC-разъёма CAPF1 - Metal Cap for FC/PC and FC/APC Mating Sleeves	8	Оперативное управление	252, гл.к.
15.	Лазер в составе: (Лазер SFL1550S, Контроллер ИТС4001, Держатель лазерного диода LM14S2)	2	Оперативное управление	252, гл.к.
16.	Трансляционный столик 02TMC11	2	Оперативное управление	252, гл.к.
17.	Трансляционный столик 02TMC22	2	Оперативное управление	252, гл.к.
18.	Трансляционный столик 02TMC21	2	Оперативное управление	252, гл.к.
19.	Брэгговская решётка (зеркало) BM155	1	Оперативное управление	252, гл.к.
20.	Брэгговская решётка (полупрозрачная) BSM155	1	Оперативное управление	252, гл.к.
21.	Микроскоп Axio Scope.A1	1	Оперативное управление	252, гл.к.
22.	Стационарный твердомер HVS-1000	1	Оперативное управление	252, гл.к.
23.	Рефрактометр АББЕ Atago	1	Оперативное управление	252, гл.к.
24.	Однолучевой спектрофотометр СФ-2000 ООО "НПО "Промавтоматика"	1	Оперативное управление	252, гл.к.
25.	Сварочный аппарат Fujicura FSM-60S со скальвателем	1	Оперативное управление	252, гл.к.
26.	Измерительная платформа FTB-500	2	Оперативное управление	252, гл.к.
27.	Оптический спектроанализатор (OCA) FTB-5240S (модуль для FTB-500)	1	Оперативное управление	252, гл.к.
28.	Рефлектометр FTB-7200D-12CD-23B-XX (модуль для FTB-500)	1	Оперативное управление	252, гл.к.
29.	Мультитестер M8-XX (FTB-3932X-XX Fastest/MultiTest module, High-power Ge detector, 1310/1550 nm laser source with ORL (9/125 µm)) – модуль для FTB-500	1	Оперативное управление	252, гл.к.
30.	Модуль анализатора поляризационной дисперсии E8-XX (комплект из FTB-5500B и FLS-110-03P) – модуль для FTB-500	1	Оперативное управление	252, гл.к.
31.	Устройство подключения на изгибе волокна Photom 550	1	Оперативное управление	252, гл.к.
32.	Компьютер (в локальной сети) в комплекте	5	Оперативное управление	252, гл.к.

Доц. каф. ОФ канд. физ.-мат. наук., доцент



Г.Н. Вотинов

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук



Д.С. Репецкий



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Пермский национальный исследовательский
 политехнический университет»
 Факультет прикладной математики и механики
 кафедры «Общая физика»
 направление подготовки: 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

О Т Ч Е Т
по производственной практике,
научно-исследовательский семинар (НИС)
(промежуточный / заключительный отчет по НИС)
 (__ семестр)

Тема исследования

Выполнил студент гр. МТВО-__-1м

(Фамилия, имя, отчество)

(подпись)

Проверил:

(должность, Ф.И.О. руководителя НИС)

(оценка)

(подпись)

(дата)

Пермь 202_

1. Введение

Цели и задачи производственной практики (НИС)

Цель: Формирование у студента навыков представления результатов исследовательской и научной работы под руководством высококвалифицированного специалиста или научного работника; самостоятельное представление в виде докладов результатов поиска, систематизации и анализа научной информации в области материалов и технологий волоконной оптики; подготовка презентаций и представление докладов по итогам выполненных работ.

Задачи:

- формирование осознания важности публичного обсуждения результатов исследований в решении задач в области материалов и технологий волоконной оптики;
- формирование навыков корректного применения методов презентации и публичного обсуждения в постановках задач;
- формирование умения аргументированного ведения научных дискуссий;
- приобретение практического опыта публичных выступлений;
- формирование практических навыков подготовки качественных презентаций, докладов, выступлений.

2. Основная часть

- включает разделы (задания), обозначенные в рабочем плане (графике) НИС

3. Заключение

4. Список использованной литературы

5. Приложения (при необходимости)

Форма рабочего графика (плана) с индивидуальным заданием на практику (НИС)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»Факультет прикладной математики и механики
кафедра «Общая физика»

направление подготовки: 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ОФ
д-р ф.-м. наук,_____
А.В. Перминов
« ____ » _____ 202_ г.**Рабочий график (план)
проведения практики (НИС)****Вид практики:** производственная практика**Тип практики:** научно-исследовательский семинар (НИС)**Место проведения:** кафедра общей физики ПНИПУ**Сроки и продолжительность практики:** ____ семестр**Учебная группа:** МТВО-__-1м

СОСТАВИТЕЛЬ:

(должность, Ф.И.О. руководителя НИС)_____
(подпись) _____ (дата)

Пермь 202_

Индивидуальное задание на практику (НИС) студента группы _____

(Фамилия, Имя, Отчество)

1. Тема исследования: _____

Виды работ:

3 семестр

- практические занятия, контроль самостоятельной работы (презентации, обсуждение);
- подготовка материалов для публичного обсуждения по результатам выполнения научно-исследовательской работы:

- по характеристике объекта исследования;
- по разработке инструментария научного исследования;
- по порядку сбора, обработки, анализа и систематизации информации по темам исследования;
- по выбору методов и средств решения исследовательских задач;
- по методике выполнения аналитических расчетов;
- по методам критической оценки и интерпретации полученных результатов;
- оформление промежуточного отчета по НИС и презентация доклада, зачет.

4 семестр

- практические занятия, контроль самостоятельной работы (презентации, обсуждение);
 - подготовка материалов для публичного обсуждения по результатам выполнения научно-исследовательской работы:
- по разработке модели исследуемого процесса (явления);
 - по численной реализации исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов;
 - по проведению экспериментов по теме исследования и выполнению качественного анализа получаемых результатов
- по проведению многовариантных натуральных и вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнению качественного анализа получаемых результатов;
 - по технологиям подготовки доклада для выступления на научной конференции;
 - по подготовке научных статей;
 - оформление заключительного отчета по НИС и презентация итогового доклада, дифференцированный зачет.

2. ЦЕЛЬ: Формирование компетенций в соответствии с требованиями программы практики:

Формирование способности осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2); разрабатывать фотонное устройство на основе элементной базы, выбирать необходимое оборудование и способ контроля параметров устройства (ПКО-3).

3. Рабочий график (план) проведения практики

Наименование этапа	Наименование работ	Сроки		Отметка о выполнении работы (оценка и подпись руководителя практики)
		начало	окончание	
Этап 1 (семестр 3). Проектно-аналитический.	<ul style="list-style-type: none"> - Исследование характеристик объекта на основе экспериментальных данных. - Проведение дополнительных исследований (при необходимости). - Обработка результатов экспериментов. - Подготовка текста ВКР (Оглавление ВКР. Введение ВКР. Теоретическая глава ВКР, в т.ч. обзор литературы по теме ВКР. Список литературы ВКР). - Другие виды работ, необходимые для выполнения НИС. 			

Этап 2 (семестр 4). Заключительный.	<ul style="list-style-type: none"> - Сопоставление результатов анализа информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований. - Оценка эффективности полученных результатов. - Разработка рекомендаций по использованию результатов. - Текст ВКР, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения. - Другие виды работ, необходимые для выполнения НИС. 			
--------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

4. Место прохождения практики: кафедра ОФ ПНИПУ

(официальное наименование организации и подразделения)

5. Срок сдачи студентом отчета по практике руководителю практики от кафедры: _____

6. Содержание отчета:

3 семестр

- Исследованные характеристики объекта на основе экспериментальных данных.

- Результаты экспериментов.

- Текст ВКР (Оглавление ВКР. Введение ВКР. Теоретическая глава ВКР, в т.ч. обзор литературы по теме ВКР.

Список литературы ВКР).

- Другие виды работ, необходимые для выполнения НИС.

4 семестр

- Программа оценки эффективности полученных результатов.

- Рекомендаций по использованию результатов.

- Текст ВКР, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть, список литературы, приложения.

- Другие виды работ, необходимые для выполнения НИС.

7. Требования к разрабатываемой отчетной документации

Результаты работ должны быть представлены в форме отчета о выполнении работ, оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001. Структура и правила оформления.

Отчет о НИС должен содержать:

- титульный лист,
- оглавление,
- рабочий график (план) проведения практики (НИС),
- введение,
- основную часть,
- заключение,
- список литературы,
- приложения (при необходимости).

Основные требования к отчету:

- Введение должно содержать общую характеристику проблемы, ее место в общем процессе исследования, а также сформулированные исходные данные, цели работы и задачи.

- Заключение должно включать выводы, касающиеся полученных результатов; методы и процедуры исследования.

- Основная часть отчета должна включать подробное представление указанных в п. 3 видов работ. Полнота освещения должна обеспечивать оценивание уровня освоения соответствующих элементов компетенций.

- Отчет должен быть отпечатан на формате А4 и подшит в папку.

- Объем отчета до 15 страниц машинописного текста (шрифт 14пт, Times New Roman, через 1,5 интервал).

- В заключительный отчет должны войти аннотированные промежуточные отчеты.

Страницы не обводятся в рамках, поля не отделяются чертой. Размеры полей: левого – 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм и нижнего – 20 мм. Нумерация страниц отчета - сквозная: от титульного листа до последнего листа приложений. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Номер страницы ставят в центре нижней части листа, точка после номера не ставится. Страницы, занятые таблицами и иллюстрациями, включают в сквозную нумерацию.

Титульный лист является первым листом отчета, после которого помещается индивидуальное задание на практику, содержащее рабочий график (план) выполнения НИС. Титульный лист и задание не нумеруются, но входят в общее количество страниц. Титульный лист отчета оформляется по установленной единой форме, приводимой в приложении. За индивидуальным заданием в отчете помещается содержание, основная часть, заключение, список литературы, приложения. Основная часть включает разбивку на параграфы (см. Содержание отчета).

Разделы отчета нумеруют арабскими цифрами в пределах всего отчета. Наименования разделов должны быть краткими и отражать содержание раздела. Переносы слов в заголовке не допускаются. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь номер и тематическое название. Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте. Приложения оформляют как продолжение отчета. В приложении помещают материалы, не вошедшие в основной текст отчета.

Задание принял к исполнению

_____ (_____)
(подпись) (Ф.И.О.)

« ___ » _____ 202_ г.

