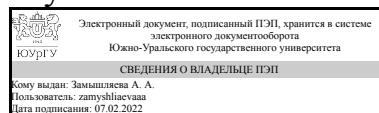


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



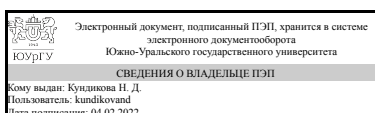
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)  
**для направления** 03.03.01 Прикладные математика и физика  
**Уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Прикладные математика и физика  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Оптоинформатика

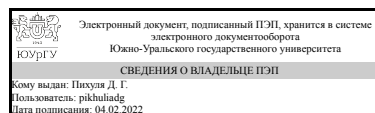
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



Д. Г. Пихуля

# **1. Общая характеристика**

## **Вид практики**

Учебная

## **Тип практики**

научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

## **Форма проведения**

Дискретно по периодам проведения практик

## **Цель практики**

развитие у студентов навыков исследовательской деятельности и подготовка в перспективе к самостоятельной научно-исследовательской работе

## **Задачи практики**

- использование полученных знаний для проведения научного исследования;
- самостоятельное (по рекомендации научного руководителя) изучение специальной литературы, необходимой для выполнения научного исследования;
- поиск и анализ оригинальной научной литературы, необходимой для обоснования актуальности, новизны и практической значимости проводимых исследований;
- выбор и обоснование методов решения как теоретических, так и экспериментальных исследований;
- создание экспериментальных установок или программного обеспечения, необходимого для проведения исследований;
- проведение научных исследований;
- критический анализ полученных результатов, сравнение с имеющимися результатами;
- формулировка основных научных результатов;
- представление результатов проведенной исследовательской работы в письменном виде в удобной для восприятия форме;
- представление результатов проведенной исследовательской работы в виде доклада с презентацией в удобной для восприятия форме;
- приобретение опыта проведения научно-исследовательской работы;
- приобретения опыта планирования и организации собственной деятельности;
- приобретение опыта работы в научном коллективе.

## **Краткое содержание практики**

Составление вместе с научным руководителем плана работ, включающего цели и задачи предполагаемого исследования.

Самостоятельное (по рекомендации научного руководителя) изучение специальной литературы, необходимой для выполнения научного исследования.

Поиск и анализ оригинальной научной литературы, необходимой для обоснования

актуальности, новизны и практической значимости проводимых исследований. Оформление списка литературы с использованием современных программных продуктов.

Выбор и обоснование под руководством научного руководителя методов решения как теоретических, так и экспериментальных задач.

Создание с участием научного руководителя экспериментальных установок или программного обеспечения, необходимого для проведения исследований;

Проведение научных исследований в рамках поставленной задачи.

Критический анализ полученных результатов, сравнение с имеющимися результатами. Корректировка вместе с научным руководителем в случае необходимости цели и задач исследования, проведение исследований в рамках новой задачи.

Формулировка основных научных результатов.

Подготовка отчета по результатам проведенной научно-исследовательской работы. В отчет обязательно должен быть включен проведенный на основании оригинальной литературы анализ состояния проблемы, в рамках которой ведется исследование.

Подготовка презентации по результатам проведенной исследовательской работы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	Знает: основные принципы планирования и организации исследовательской работы.
	Умеет: применять на практике умения и навыки в организации исследовательских работ.
	Имеет практический опыт: самостоятельной организации и проведения научного исследования.
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	Знает: последствия выполнения научных исследований.
	Умеет: оценивать последствия результатов научных исследований.
	Имеет практический опыт: безопасной работы на экспериментальном оборудовании.
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	Знает: основные методы проведения экспериментальных исследований в выбранной области деятельности.
	Умеет: проводить экспериментальные исследования и (или) адекватно интерпретировать полученные экспериментальные результаты в выбранной области деятельности.
	Имеет практический опыт:
ПК-4 Способен критически оценивать	Знает: методы критической оценки

применимость применяемых методик и методов;	применимости применяемых методик и методов.
	Умеет: критически оценивать применимость применяемых методик и методов.
	Имеет практический опыт: критической оценки применимости применяемых методик и методов.

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Медицинская физика Химия Физика лазеров Поляризация оптика Современные проблемы физики Техника физического эксперимента Оптические и спектральные методы исследования Оптические волноводы Жидкие кристаллы	Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр) Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Жидкие кристаллы	Знает: основные определения, типы и свойства жидких кристаллов, их структуры и электрооптические эффекты. Умеет: классифицировать жидкие кристаллы. Имеет практический опыт: владения теоретическими знаниями по созданию и применению жидких кристаллов.
Техника физического эксперимента	Знает: физико-химические свойства оптических материалов; назначение тонких пленок; виды оптических фильтров; основные свойства источников некогерентного оптического излучения; виды приемников оптического излучения; оптические инструменты; абберации оптических систем; дифракционную теорию оптических инструментов; принцип работы зондовых сканирующих микроскопов. Умеет: использовать полученные знания при проведении оптического эксперимента. Имеет практический опыт: проведения

	оптического эксперимента и выбора необходимых материалов и приборов.
Оптические волноводы	<p>Знает: современные принципы построения и работы систем оптической передачи, обработки, хранения, отображения и защиты информации; физические принципы и математические модели волновой оптики.</p> <p>Умеет: применять на практике современные принципы и методы проектирования и расчета оптико-информационной техники.</p> <p>Имеет практический опыт: аналитического и численного анализа процесса распространения оптического излучения в элементной базе волновой оптики, а также расчета основных характеристик этих устройств.</p>
Химия	<p>Знает: основные законы химии; положения современной теории строения атома; основные классы неорганических соединений; общие закономерности протекания химических реакций.</p> <p>Умеет: решать типовые учебные задачи, а также выполнять стандартные действия с учетом основных понятий и общих закономерностей.</p> <p>Имеет практический опыт: расчета на основании химических превращений, кинетических и термодинамических характеристик химических реакций.</p>
Поляризационная оптика	<p>Знает: классическое и квантовое описание поляризации света; основные поляризационные устройства; принцип работы основных поляризационных устройств и систем.</p> <p>Умеет: использовать аппарат теории поляризационной оптики для решения профессиональных задач; применять знания поляризационной теории света для освоения методов создания сложных поляризационных систем, а также методов анализа поляризационного состояния света.</p> <p>Имеет практический опыт: описания поляризационных систем используя матричный формализм; определения состояния поляризации света; преобразования поляризационного состояния света и его анализ.</p>
Физика лазеров	<p>Знает: принцип работы лазера; условия и методы получения лазерной генерации; различные типы лазеров; основные технологии обработки материалов лазерным излучением.</p> <p>Умеет: использовать аппарат теории физики лазеров для решения профессиональных задач;</p>

	<p>подбирать параметры лазерного излучения для заданного процесса.</p> <p>Имеет практический опыт: решения задач физики лазеров; анализа лазерных систем, процессов и методов обработки материалов лазерным излучением.</p>
Оптические и спектральные методы исследования	<p>Знает: оптические и спектральные методы исследования.</p> <p>Умеет: выбирать оптимальные оптические и спектральные методы, необходимые для проведения исследований.</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Медицинская физика	<p>Знает: основные объекты исследования медицинской физики; основные физические процессы, лежащие в основе физических методов, используемых в медицине.</p> <p>Умеет: грамотно воспринимать практические проблемы, связанных с биофизикой в целом, и со здоровьем человека, в частности.</p> <p>Имеет практический опыт: имеет представление о ключевых методах компьютерной диагностики в медицине.</p>
Современные проблемы физики	<p>Знает: принципы работы современных приборов для физических исследований, оптического, электронного и зондового сканирующего микроскопа, спектрометра комбинационного рассеяния, эллисометра.</p> <p>Умеет: работать на современных измерительных приборах.</p> <p>Имеет практический опыт: навыков физика-экспериментатора, навыками планирования физического эксперимента, навыками выбора подходящего прибора для конкретных исследований, навыками работы на современном исследовательском оборудовании.</p>

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 9, часов 324, недель 16.

#### 5. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	работа под руководством научного руководителя	27
2	работа под руководством научного руководителя	243
3	работа под руководством научного руководителя	54

## 6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 01.09.2016 №1.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Еженедельный отчет о проделанной работе	1	80	Обязательное контрольное мероприятие. Проверка научным руководителем и руководителем практики письменного еженедельного отчета по практике о проделанной студентом работе. Всего 16 отчетов. Каждый отчет оценивается по пяти бальной системе. За один отчет студент получает 5 баллов, если отчет сдан в установленный срок, соответствует поставленной задаче, запланированной в индивидуальном задании, отчет написан подробно,	дифференцированный зачет

						<p>содержит глубокий анализ проведенного исследования и демонстрирует объем запланированной работы, выполненной в полной мере. 4 балла: отчет сдан с опозданием или написан не достаточно подробно, но соответствует поставленной задаче, запланированной в индивидуальном задании. 3 балла: отчет не полностью (на 50%) соответствует поставленной задаче, запланированной в индивидуальном задании. 2 балла: отчет полностью не соответствует поставленной задаче, запланированной в индивидуальном задании. 1 балл: если научный руководитель подтверждает факт работы студента за указанный период, но отчет не предоставлен. 0 баллов: работа не проводилась и отчет отсутствует.</p>	
2	7	Бонус	Участие в конференции	-	10	<p>Необязательное контрольное мероприятие для получения бонусных баллов. Оценивается при условии, если студент сделал доклад по результатам своей</p>	дифференцированно зачет



						научно-исследовательской работе на конференции не ниже Всероссийского уровня, или является соавтором такого доклада.	
3	7	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	11	Обязательное контрольное мероприятие. По результатам научно-исследовательской работы в семестре студент пишет отчет и готовит презентацию. Защита отчета в виде доклада по презентации проходит на заседании кафедры, все присутствующие могут задавать вопросы. Обязательно присутствие научного руководителя. Оценивается содержание отчета на соответствие индивидуальному заданию, текст работы, презентация и доклад, ответы на вопросы. Максимальное количество баллов 11, которые рассчитываются в сумме по трем критериям. 1) Содержание отчета оценивается на соответствие индивидуальному заданию от 0 до 3 баллов (отчет полностью соответствует индивидуальному заданию - 3 балла,	дифференцированный зачет

					<p>отчет частично соответствует индивидуальному заданию - 2 балла, отчет полностью не соответствует индивидуальному заданию-1 балл, отчет не предоставлен - 0 баллов). 2) Оформление отчета оценивается с учетом соответствия требованиям методических указаний от 1 до 3 баллов. (3 балла: отчет составлен с соблюдением требований методических указаний, 2 балла: отчет составлен с небольшими нарушениями требований методических указаний. 1 балл: отчет составлен с существенными нарушениями требований методических указаний, и требуются исправление и доработка оформления отчета. 0 баллов: отчет, не соответствует требованиям методических указаний.) 3) Оценивается доклад студента и его ответы на вопросы. Максимальное количество баллов - 5 (5 баллов: студент ответил на все вопросы и продемонстрировал полное понимание</p>
--	--	--	--	--	--

						проделанной работы, 4 балла: студент ответил не на все вопросы, но продемонстрировал понимание проделанной работы, 3 балла: студент не ответил на вопросы и в ходе доклада продемонстрировал слабое понимание проделанной работы, 2 балла: студент не ответил на вопросы и в ходе доклада не продемонстрировал понимание проделанной работы, 1 балл: студент сделал презентацию, но не ответил на вопросы и не продемонстрировал понимание проделанной работы, при ответе допускает существенные ошибки, 0 баллов: доклад не сделан.)
--	--	--	--	--	--	---

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

По результатам всей научно-исследовательской работы студент пишет отчет по форме выпускной квалификационной работы и готовит презентацию. Защита отчета является предварительной защитой выпускной квалификационной работы. Защита отчета в виде доклада по презентации проходит на заседании кафедры, все присутствующие могут задавать вопросы. Обязательно присутствие научного руководителя.

## 7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-1	Знает: основные принципы планирования и организации исследовательской работы.	+	+	+
ПК-1	Умеет: применять на практике умения и навыки в организации исследовательских работ.	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: самостоятельной организации и проведения	+	+	+

	научного исследования.			
ПК-2	Знает: последствия выполнения научных исследований.	+	+	+
ПК-2	Умеет: оценивать последствия результатов научных исследований.	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: безопасной работы на экспериментальном оборудовании.	+	+	+
ПК-3	Знает: основные методы проведения экспериментальных исследований в выбранной области деятельности.	+	+	+
ПК-3	Умеет: проводить экспериментальные исследования и (или) адекватно интерпретировать полученные экспериментальные результаты в выбранной области деятельности.	+	+	+
ПК-4	Знает: методы критической оценки применимости применяемых методик и методов.	+	+	+
ПК-4	Умеет: критически оценивать применимость применяемых методик и методов.	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: критической оценки применимости применяемых методик и методов.	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу "Учебная практика" в электронном виде в локальной сети кафедры

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	eLIBRARY.RU	Научные журналы по теме исследований <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>
2	Основная литература	IEEE Xplore Digital Library	Научные журналы по теме исследований <a href="https://ieeexplore.ieee.org/">https://ieeexplore.ieee.org/</a>
3	Основная литература	nature.com	Научные журналы по теме исследований <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>
4	Основная литература	ScienceDirect	Научные журналы по теме исследований <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
5	Основная литература	Springer Link	Научные журналы по теме исследований <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
6	Основная литература	Wiley Online Library	Научные журналы по теме исследований <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">https://onlinelibrary.wiley.com/</a>

7	Дополнительная литература	Российская государственная библиотека	Научные журналы по теме исследований <a href="https://dvs.rsl.ru/">https://dvs.rsl.ru/</a>
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу "Учебная практика" <a href="http://susu.ru/">http://susu.ru/</a>

## 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
3. Corel-CorelDRAW Graphics Suite X(бессрочно)
4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Кафедра Оптоинформатики ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр-кт Ленина, 76	<p>Комплект оптического оборудования Standa, Thorlabs, Soniprep 150, комплект источников излучения: He-Cd лазер ГКЛ-60 (И), He-Ne лазер NT57-815, лазер DTL-394QT, лазер SLM-417, импульсный Nd: YAG лазер Brilliant B, комплект приёмников излучения.</p> <p>Спектрометр комбинационного рассеяния Spectro Raman.</p> <p>Оборудования для получения спектров поглощения с высоким разрешением в ультрафиолетовом и видимом спектральных диапазонах: спектрофотометр Agilent Cary 300.</p> <p>Оборудование для исследования микрообъектов с использованием поляризованного света и флуоресценции - комбинированный поляризационный флуоресцентный микроскоп BX51.</p> <p>Оборудование для исследования свойств тонких пленок и поверхностей - эллипсометр SE 800.</p>

Учебно-научный комплекс по нанотехнологии: Nanoeducator M, электронный микроскоп Phenom.

Оборудование для измерения шероховатости поверхности материалов - профилометр модели 130.

Сканирующий зондовый микроскоп Solver PRO.

Оборудование для исследования механических свойств и фазовых переходов в конденсированных средах - дилатометр Linseis серии L76.

Технологический комплекс для изготовления нанокompозитных матриц фотонных кристаллов.

Комплект оборудования для литографии и создания новых материалов: фемтосекундный лазер; система преобразования частоты фемтосекундного лазера; система управления и измерения параметров фемтосекундного лазера; комплект оптических и оптомеханических устройств для работы с фемтосекундным лазером; система управления литографическим процессом.

Комплект оборудования для исследования диэлектрических и электропроводящих свойств материалов в широком диапазоне частот и температур: диэлектрический спектрометр Beta N-analyzer, поляризационный микроскоп ПОЛАМ Л-213М.