

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНАЯ ПРАКТИКА)**

Направление	03.06.01 Физика и астрономия
Профиль направленности	Лазерная физика (в области информационных и измерительных систем и технологий, в том числе взаимодействия излучения с веществом)
Форма обучения	очная

Семестр	Интерактив	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7		6	216	0	0	0	180	0	Э
ИТОГ О	0	6	216	0	0	0	180	0	

АННОТАЦИЯ

Научная практика включает в себя освоение современных теоретических и экспериментальных подходов к решению задач лазерной физики. Научная практика базируется на освоении всех дисциплин базовой и вариативной части образовательной программы, а также на научной работе аспиранта, проделанной им за первые три курса. При прохождении практики используются результаты, полученные аспирантом в ходе научно-исследовательской деятельности, нацеленной на подготовку диссертационного исследования. Аспиранты осваивают современные экспериментальные и теоретические методы исследования лазерной физики, методы планирования и автоматизации экспериментов, методов анализа, обработки и обобщения результатов экспериментов. Прохождение научной практики является необходимым этапом подготовки диссертационной работы аспиранта. Знания, умения и навыки, полученные при прохождении научной практики, используются при дальнейшем обучении в аспирантуре и в трудовой деятельности выпускника аспирантуры по программе подготовки.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью «Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научной практики)», далее Научной практики, является систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у обучающихся навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы, а именно:

- закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося в области лазерной физики;
- приобретение и развитие у обучающихся практических навыков, знаний, умений, а также универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций в области лазерной физики;
- формирование способности эффективной работы в научном и производственном коллективе.

Задачами Научной практики являются:

- приобретение опыта использования идей, подходов и теоретических и экспериментальных методов для решения задач лазерной физики

- получение опыта проведения совместной научно–исследовательской работы в составе научного коллектива;
- поиск и изучение научно–специализированной литературы, включающей высокорейтинговые отечественные и зарубежные научно–периодические издания по избранной тематике;
- изучение и критический анализ методов решения научных задач по избранной теме;
- применение теоретических и практических умений, подходов и методов при решении новых научных проблем и задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности;
- ознакомление с основными этапами научного обоснования разработок и инженерно-технической деятельности организации;
- поиск и изучение необходимых для выполнения задания дополнительных информационных источников по формированию исходных данных для решения исследуемой задачи;
- самостоятельное выполнение разработки фрагментов конкретного научно-исследовательского проекта, реализуемого научным коллективом;
- подготовка и проведение научного эксперимента для проверки результатов, полученных в ходе научно-исследовательской деятельности;
- использование при написании диссертации навыков, полученных в ходе прохождения научной практики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Научная практика аспиранта входит в состав Блока 2 «Практики» и в полном объеме относится к вариативной части ООП по направлению подготовки 03.06.01 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ», образовательная программа «ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА». Научная практика осуществляется в 7 семестре и является распределенной. Продолжительность Научной практики составляет 17 недель на четвертом году обучения аспирантов (216 часов / 6 зет). Для прохождения практики аспирант должен иметь базовые знания, навыки и умения по ранее изученным дисциплинам учебного плана. Также аспирант должен получить в рамках индивидуальных консультаций с научным руководителем навыки по методике проведения научных исследований. Научная практика является логическим продолжением формирования опыта теоретической и прикладной профессиональной деятельности, полученного аспирантом в ходе обучения, и является неотъемлемой частью подготовки аспиранта к представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертация)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОСПК-1, ПК-1

УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

УК-2 - способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

УК-3 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК-4 - готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

УК-5 - способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ОСПК-1 - способностью использовать профессиональные информационные ресурсы, включая базы данных научного цитирования Elibrary, Web of Science, Scopus, при планировании и оформлении результатов научных исследований

ПК-1 - умение самостоятельно формулировать научные задачи, моделировать физические процессы с разработкой программного обеспечения, разрабатывать новые приборы и методы, проводить экспериментальные и теоретические исследования, обрабатывать и анализировать полученные результаты в современных экспериментах

Знать:

31 законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие производственно-хозяйственную, финансово-экономическую деятельность организации, на котором проводится практика

32 актуальные задачи лазерной физики

33 методы и подходы научных исследований, используемые для решения задач в области лазерной физики

Уметь:

У1 использовать в своей профессиональной деятельности современные языки программирования, программное обеспечение, базы данных и современные Интернет технологии для решения задач в области лазерной физики

У2 творчески мыслить и творчески использовать, полученные за время обучения знания, получать новые научно-практические результаты

У3 критически мыслить, оценивать и анализировать результаты других исследователей, проводить экспертизу научных проектов и разработок, систематизировать и обобщать информацию, готовить справки, обзоры и доклады по вопросам профессиональной деятельности, редактировать, реферировать, рецензировать тексты

У4 публично выступать перед экспертной комиссией с докладами и сообщениями, четко говорить и излагать свои результаты и идеи на русском или иностранном языке

У5 проводить экспериментальные и(или) теоретические исследования в области лазерной физики, обрабатывать, анализировать и интерпретировать данные экспериментов, на основе полученных данных проверять результаты экспериментов.

Владеть:

V1 способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.), методами и средствами ее поиска, приемами работы со специальной литературой

V2 навыками самостоятельной и коллективной работы направленной на решение научно–прикладных задач, возникающих при проведении научно-поисковых исследований по тематике работы

V3 навыками применения базовых и углубленных знаний в области лазерной физики для решения задач профессиональной деятельности

V4 навыками использования и разработки комплексов прикладных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции, час.	Практ. занятия / семинары, час.	Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**
	<i>7 Семестр</i>							
1	Первый раздел	1-4					КИ, 4	10
2	Второй раздел	5-15					КИ, 15	10
3	Третий раздел	16-17					Отч, 17	30
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		0	0	0			50
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр						Э	50

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Отч	Отчет
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек.,	Пр./сем.,	Лаб.,
--------	---------------------------	-------	-----------	-------

		час.	час.	час.
	7 Семестр	0	0	0
1 - 4	Организационно-подготовительный раздел <ul style="list-style-type: none"> • Установочный инструктаж по целям, задачам, срокам и требуемой отчетности. Инструктаж по технике безопасности. • Самостоятельное составление индивидуального задания и календарного плана-графика прохождения практики. • Содержательная формулировка задач решаемых в ходе практики, вида и объема результатов, которые должны быть получены. • Изучение методов анализа и обработки экспериментальных данных. • Изучение информационных технологий в научных исследованиях, программных продуктов, относящихся к профессиональной сфере. • Изучение требований к оформлению научно-технической документации. • Сбор, обработка и систематизация литературного материала, подготовка аналитического обзора литературы по теме практики с применением рецензируемых баз знаний (РИНЦ, ISIWebofScience, Scopus) и других информационных источников. 	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		
5 - 15	Научно-исследовательский (основной) раздел <ul style="list-style-type: none"> • Выбор теоретических , экспериментальных и расчетных методов решения поставленных задач. • Освоение и подготовка стендов, установок и расчетных программ. • Разработка алгоритмов и программного обеспечения. Написание необходимого кода программы. Тестирование программы. • Проведение измерений, расчетов и получение результатов. • Обработка и анализ полученных ранее экспериментальных данных, включая их статистическую обработку и выводы о достоверности. • Подготовка научной статьи для публикации. 	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		
16 - 17	Заключительный (отчетный) раздел <ul style="list-style-type: none"> • Составление отчета о научной практике, содержащего в обязательном порядке целенаправленный обзор литературы по проблематике проводимого исследования, а также проанализированные и обработанные экспериментальные материалы, готовые для включения в кандидатскую диссертацию. • Подготовка выступления с отчетом о научной практике. • Подготовка презентации к выступлению с отчетом о научной практике. 	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

По направлению подготовки предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, а также технологий проведения научно–поисковых исследований.

Стандартные методы обучения: консультации научных руководителей; самостоятельная работа аспиранта, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к практическим работам и экспериментам, работа с литературой.

Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий: компьютерные симуляции; анализ деловых ситуаций на основе кейс-метода и имитационных моделей; круглые столы; групповые дискуссии и проекты; обсуждение результатов работы исследовательских групп; участие в телеконференциях; разбор конкретных ситуаций.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ФОНДУ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ В РАМКАХ РЕАЛИЗУЕМОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

По итогам выполнения научной практики проводится аттестация аспиранта на основании представленного отчета о прохождении научной практики, материалов, прилагаемых к отчету, отзыва руководителя научной практики о прохождении аспирантом научной практики. По результатам аттестации аспиранту выставляется экзамен.

Не позднее, чем за 3 рабочих дня до окончания практики, аспирантом должны быть представлены ответственному лицу следующие документы:

- 1) отчет о Научной практике на бумажном носителе, оформленный в соответствии с установленными требованиями;
- 2) копия отчета в электронном виде (файл в формате DOC или RTF);
- 3) заполненный дневник практики;
- 4) отзыв руководителя.

При необходимости отчет корректируется аспирантом в соответствии со сделанными ему замечаниями в течение двух рабочих дней. При выполнении всех вышеперечисленных требований к отчету ответственное лицо допускает аспиранта к защите научной практики, проводимой на экзамене.

Структура итогового отчета:

Введение, в котором описывается место и время проведения практики, описывается цель и задачи, решаемые в ходе практики, обосновывается актуальность проводимого исследования и приводится обзор литературных источников по теме исследования.

Содержательная часть, описывающая основные этапы прохождения практики, постановки задач, созданные установки и устройства, разработанные алгоритмы, методы и средства используемые в ходе практики, основные результаты практики.

Заключение, которое содержит тезисное описание полученных результатов, перспектив дальнейшего проведения исследований в данном направлении, а также описание навыков, знаний и умений, полученных в ходе практики.

Список литературы, включающий в себя наименование литературных источников, использованных при выполнении заданий по практике.

Приложения, содержащие таблицы результатов экспериментов и расчетов, схемы процессов, схемы и чертежи установок и устройств коды разработанных программ для ЭВМ и других материалов по усмотрению аспиранта.

На экзамене аспирант должен иметь при себе иллюстративный материал для доклада (слайды в формате Power Point или PDF, предназначенные для показа через проектор, не более 10 шт.).

Защита каждой работы состоит из доклада автора работы (5 – 7 мин., с обязательным использованием по ходу доклада иллюстративного материала) и ответов на вопросы экзаменаторов. В докладе должны быть обязательно отражены:

- тема и постановка задачи научной практики;
- аргументированный выбор способа ее решения, методы, пути, средства достижения поставленной в работе цели;
- полученные самостоятельно результаты, основные итоги работы, оценка их теоретической и практической значимости для последующей защиты кандидатской диссертации.

Все слайды выполняются в форме единой презентации. При оформлении слайдов в силу технических особенностей проекторов необходимо обращать внимание на яркость и четкость текста, рисунков, таблиц и т.д. Если мелкие детали изображения имеют первостепенное значение, фрагмент изображения следует выносить на отдельный слайд. Основной текст слайдов должен быть выполнен шрифтом размером не менее 20 или, при полужирном начертании, 18 (надписи на рисунках, в таблицах, схемах – 16 и 14 соответственно). Ориентация страницы – только «альбомная». Слайды презентации должны быть пронумерованы. Номер слайда проставляется в правом нижнем углу или по центру нижней части слайда шрифтом размером не менее 16.

Оценка за научную практику выставляется по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка работы складывается из следующих факторов: соответствия результатов работы требованиям, качества представленного отчета, качества доклада, конкретности, лаконичности и полноты ответов на вопросы членов комиссии, качества иллюстративного материала, результатов промежуточного контроля. Итоговая оценка выставляется с учетом оценки за семестровый контроль и оценки, рекомендованной научным руководителем.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 73 Волоконные технологические лазеры и их применение : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2018
2. ЭИ П 30 Интерференция и дифракция для информационной фотоники : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020
3. ЭИ К 44 Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020
4. ЭИ К43 Квантовая радиофизика. Ч.1 : , [Москва]: [МИФИ], 2008
5. ЭИ К43 Квантовая радиофизика. Ч.2 : , [Москва]: [МИФИ], 2008
6. 621.37 К85 Лазеры ультракоротких импульсов и их применения : учебное пособие, Долгопрудный: Интеллект, 2012
7. 535 С16 Оптика и фотоника. Принципы и применения Т.1 , Долгопрудный: Интеллект, 2012
8. 535 С16 Оптика и фотоника. Принципы и применения Т.2 , Долгопрудный: Интеллект, 2012
9. ЭИ К 85 Фемтосекундные импульсы. Введение в новую область лазерной физики : , Москва: Физматлит, 2008
10. 537 К23 Лекции по квантовой электронике : , Карлов Н.В., М.: Наука, 1988

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. И Т37 Fundamentals of Fiber Lasers and Fiber Amplifiers : , New York: Springer Heidelberg, 2014
2. 621.37 М 61 Лазерные медицинские системы и медицинские технологии на их основе : , Долгопрудный: Интеллект, 2017
3. 681.7 А 25 Применение нелинейной волоконной оптики : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2011
4. ЭИ М50 Физические основы лазерной технологии : учебное пособие для вузов, А. П. Менушенков, В. Н. Неволин, В. Н. Петровский, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
5. 621.9 Л17 Лазерные технологии обработки материалов : современные проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок, ред. : В. Я. Панченко, Москва: Физматлит, 2009
6. 537 Х19 Лекции по квантовой радиофизике : , Я. И. Ханин, Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2005

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Автор(ы):

Евтихий Николай Николаевич, д.ф.-м.н., профессор

Чириков Сергей Николаевич, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент(ы):