

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

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПОДГОТОВКА НАУЧНО-
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИССЕРТАЦИИ) НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

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
1		24	864	0	0	0	864	0	3
2		27	972	0	0	0	936	0	Э
3		20	720	0	0	0	720	0	3
4		22	792	0	0	0	756	0	Э
5		24	864	0	0	0	864	0	3
6		27	972	0	0	0	936	0	Э
7		22	792	0	0	0	792	0	3
8		23	828	0	0	0	792	0	Э
ИТОГО	0	189	6804	0	0	0	6660	0	

АННОТАЦИЯ

В результате выполнения заданий руководителя и реализации собственных научных наработок готовится к защите научно-квалификационная работа.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью «Научно-исследовательской деятельности аспиранта и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук», далее Научно-исследовательской деятельности аспиранта и подготовки НКР, является развитие творческих способностей аспирантов; формирование и развитие профессиональных знаний в сфере избранного направления подготовки; закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления; развитие навыков самостоятельного осуществления исследовательской деятельности, связанной с решением сложных профессиональных задач в инновационных условиях в области лазерной физики, в том числе для подготовки и защиты научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Задачами Научно-исследовательской деятельности аспиранта и подготовки НКР являются:

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;

– формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач;

– определение области научных исследований и проведение анализа состояния вопроса в исследуемой предметной области; формирование готовности и базовых умений самостоятельного формулирования и решения задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний;

- ознакомление с методами работы с научно-технической и патентной литературой;

- ознакомление с методами представления результатов исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, формирования практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований;

– овладение современными методами научных исследований, разработка методик экспериментальных исследований;

– проведение экспериментальных исследований, формирование способности осуществлять комплексные исследования на основе целостного системного научного мировоззрения;

– обработка и анализ результатов теоретических и экспериментальных научных исследований, формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных эмпирических данных;

– формирование готовности участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

– развитие и совершенствование качеств личности, необходимых для проведения научных исследований: способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следовать этическим нормам в профессиональной деятельности. - развитие личностных качеств, необходимых для участия в проведении научных исследований: научная честность, профессиональная дисциплинированность, требовательность и др.;

- подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) по теме научного исследования на соискание ученой степени кандидата наук.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

В структуре основной образовательной программы Научно-исследовательская деятельность аспиранта и подготовка НКР по направлению подготовки 03.06.01 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ», образовательная программа «ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА», реализуется в вариативной части и входит в Блок 3 «Научные исследования». В соответствии с учебным планом по направлению подготовки аспиранты осуществляют Научно-исследовательскую деятельность и подготовку НКР на протяжении всего периода обучения в аспирантуре в соответствии с графиком учебного процесса в распределенном формате.

Научно-исследовательская деятельность аспиранта и подготовка НКР является логическим продолжением формирования опыта теоретической и прикладной профессиональной деятельности, получаемым 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, УСК-1, ПСК-1, ПСК-2

- УК-1 способностью 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 способностью 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 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

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

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

- ОПК-1 способностью 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

- УСК-1 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

- ПСК-1 способность творчески использовать полученные знания, применять, анализировать и развивать методы математической и теоретической физики, математического моделирования и теоретического исследования

- ПСК-2 умение собирать, обрабатывать, анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для научной, проектной и производственно-технологической деятельности

Знать:

31 современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ по тематике НКР

32 методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

33 основы правовой защиты объектов интеллектуальной собственности, виды охраняемых объектов (программы для ЭВМ, БД и др.)

34 этические нормы в профессиональной деятельности

35 методы работы с научно-технической и патентной литературой

Уметь:

У1 критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области теоретических и экспериментальных исследований по тематике НКР

У2 генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

У3 анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

У4 следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач

У5 использовать в своей профессиональной деятельности современные языки программирования, программное обеспечение, базы данных и современные Интернет технологии для решения задач по тематике НКР

У6 творчески мыслить и творчески использовать, полученные за время обучения знания, получать новые научно-практические результаты

У7 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

У8 публично выступать перед экспертной комиссией с докладами и сообщениями, четко говорить и излагать свои результаты и идеи на русском или иностранном языке

У9 обрабатывать, анализировать и интерпретировать данные экспериментов, на основе полученных данных проверять результаты экспериментов

Владеть:

В1 навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития;

В2 навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

В3 способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.), методами и средствами ее поиска, приемами работы со специальной литературой

В4 навыками работы в различных пакетах офисных программ для подготовки докладов, презентаций, публикаций, отчетов и т.д. по материалам своих результатов исследований

В5 навыками самостоятельной и коллективной работы направленной на решение научно-прикладных задач, возникающих при проведении научно-поисковых исследований по тематике работы

	Семестр							
	<i>5 Семестр</i>							
1	Первый раздел	1-3					Дкл, 3	10
2	Второй раздел	4-18					Отч, 21	40
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		0	0	0			50
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр						3	50
	<i>6 Семестр</i>							
1	Первый раздел	1-3					Дкл, 3	10
2	Второй раздел	4-21					Отч, 21	40
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		0	0	0			50
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр						Э	50
	<i>7 Семестр</i>							
1	Первый раздел	1-3					Дкл, 3	10
2	Второй раздел	4-18					Отч, 18	40
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		0	0	0			50
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр						3	50
	<i>8 Семестр</i>							
1	Первый раздел	1-5					Отч, 5	20
2	Второй раздел	6-16					ИЗ, 16	30
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		0	0	0			50
	Контрольные мероприятия за 8 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
ИЗ	Индивидуальное задание
Отч	Отчет
Дкл	Доклад
З	Зачет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	0	0	0
1 - 3	Раздел 1 • Инструктаж по общим вопросам.	Всего аудиторных часов		

	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение требований к оформлению научно-технической документации. • Составление индивидуального плана работы аспиранта. • Определение темы научно-квалификационной работы (диссертации). • Обоснование актуальности темы исследования. <p>Составление предварительной структуры диссертации. Сбор и реферирование научной литературы по теме диссертации</p>	Онлайн		
4 - 18	<p>Раздел 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Консультирование с научным руководителем и преподавателями. Написание предварительной версии первой главы диссертации. • Участие в научно-исследовательской работе кафедры в рамках грантов, договоров и др. Опубликование тезисов докладов, подготовка к публикации статей. Участие в научно-практических семинарах, конференциях, конгрессах. • Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. • Подготовка выступления для защиты отчета на зачете. • Подготовка презентации к выступлению с отчетом. 	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		
	<i>2 Семестр</i>	0	0	0
1 - 3	<p>Раздел 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Корректировка индивидуального плана работы аспиранта в связи с полученными ранее результатами. • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Консультирование с научным руководителем и преподавателями. Написание первой главы диссертации. 	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		
4 - 18	<p>Раздел 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Организация и проведение исследования по проблеме исследования, сбор эмпирических данных и их интерпретация. • Описание организации и методов исследования (подготовка второй главы диссертации). • Выступление с докладами на конференциях, семинарах различного уровня, публикация результатов исследований в сборниках трудов конференций, рецензируемых журналах, а также в журналах, входящих в базы данных научного цитирования Elibrary, Web of Science, Scopus и др. • Составление отчета о проделанной научно- 	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		

	исследовательской деятельности. • Подготовка выступления для защиты отчета на экзамене. • Подготовка презентации к выступлению с отчетом.			
	<i>3 Семестр</i>	0	0	0
1 - 3	Раздел 1 • Корректировка индивидуального плана работы аспиранта в связи с полученными ранее результатами. • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Консультирование с научным руководителем и преподавателями.	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		
4 - 18	Раздел 2 • Организация и проведение исследования по проблеме исследования, сбор эмпирических данных и их интерпретация. • Описание организации и методов исследования (подготовка второй главы диссертации). • Выступление с докладами на конференциях, семинарах различного уровня, публикация результатов исследований в сборниках трудов конференций, рецензируемых журналах, а также в журналах, входящих в базы данных научного цитирования Elibrary, Web of Science, Scopus и др. • Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. • Подготовка выступления для защиты отчета на зачете. • Подготовка презентации к выступлению с отчетом.	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		
	<i>4 Семестр</i>	0	0	0
1 - 3	Раздел 1 • Корректировка индивидуального плана работы аспиранта в связи с полученными ранее результатами. • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Консультирование с научным руководителем и преподавателями.	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		
4 - 21	Раздел 2 • Организация и проведение исследования по проблеме исследования, сбор эмпирических данных и их интерпретация. • Описание организации и методов исследования (подготовка второй и последующих глав диссертации). • Выступление с докладами на конференциях, семинарах различного уровня, публикация результатов исследований в сборниках трудов конференций, рецензируемых журналах, а также в журналах, входящих в базы данных научного цитирования Elibrary, Web of Science, Scopus и др.	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		

	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение методов проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов. • Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. • Подготовка выступления для защиты отчета на экзамене. • Подготовка презентации к выступлению с отчетом. 			
	<i>5 Семестр</i>	0	0	0
1 - 3	Раздел 1 <ul style="list-style-type: none"> • Корректировка индивидуального плана работы аспиранта в связи с полученными ранее результатами. • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Консультирование с научным руководителем и преподавателями. 	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		
4 - 18	Раздел 2 <ul style="list-style-type: none"> • Организация и проведение исследования по проблеме исследования, сбор эмпирических данных и их интерпретация. • Интерпретация полученных результатов в описательном и иллюстративном оформлении (подготовка третьей и последующих глав диссертации). • Выступление с докладами на конференциях, семинарах различного уровня, публикация результатов исследований в сборниках трудов конференций, рецензируемых журналах, а также в журналах, входящих в базы данных научного цитирования Elibrary, Web of Science, Scopus и др. • Изучение основ разработки планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии (в организации), технико-экономического обоснование инновационных проектов. • Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. • Подготовка выступления для защиты отчета на зачете. • Подготовка презентации к выступлению с отчетом. 	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		
	<i>6 Семестр</i>	0	0	0
1 - 3	Раздел 1 <ul style="list-style-type: none"> • Корректировка индивидуального плана работы аспиранта в связи с полученными ранее результатами. • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Консультирование с научным руководителем и преподавателями. 	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		
4 - 21	Раздел 2	Всего аудиторных часов		

	<ul style="list-style-type: none"> • Организация и проведение исследования по проблеме исследования, сбор эмпирических данных и их интерпретация. • Интерпретация полученных результатов в описательном и иллюстративном оформлении (подготовка третьей и последующих глав диссертации). • Выступление с докладами на конференциях, семинарах различного уровня, публикация результатов исследований в сборниках трудов конференций, рецензируемых журналах, а также в журналах, входящих в базы данных научного цитирования Elibrary, Web of Science, Scopus и др. • Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. • Подготовка выступления для защиты отчета на экзамене. • Подготовка презентации к выступлению с отчетом. 			
		Онлайн		
	<i>7 Семестр</i>	0	0	0
1 - 3	Раздел 1 <ul style="list-style-type: none"> • Корректировка индивидуального плана работы аспиранта в связи с полученными ранее результатами. • Работа с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями по теме диссертации. Консультирование с научным руководителем и преподавателями. 	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		
4 - 18	Раздел 2 <ul style="list-style-type: none"> • Осуществление обобщения и систематизации результатов проведенных исследований, при использовании современной вычислительной техники, выполнение обработки полученных данных, формулирование предварительного заключения и выводов по результатам наблюдений и исследований. • Выступление с докладами на конференциях, семинарах различного уровня, публикация результатов исследований в сборниках трудов конференций, рецензируемых журналах, а также в журналах, входящих в базы данных научного цитирования Elibrary, Web of Science, Scopus и др. • Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. • Подготовка выступления для защиты отчета на зачете. • Подготовка презентации к выступлению с отчетом. 	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		
	<i>8 Семестр</i>	0	0	0
1 - 5	Раздел 1 <ul style="list-style-type: none"> • Внедрение материалов научно-исследовательской деятельности в практику, систематизация, анализ, обобщение данных экспериментальной работы; корректировка научного аппарата исследования, разработка рекомендаций, формулирование выводов и заключения. 	Всего аудиторных часов		
		Онлайн		

	<ul style="list-style-type: none"> • Выступление с докладами на конференциях, семинарах различного уровня, публикация результатов исследований в сборниках трудов конференций, рецензируемых журналах, а также в журналах, входящих в базы данных научного цитирования Elibrary, Web of Science, Scopus и др. • Составление отчета о проделанной научно-исследовательской деятельности. 			
6 - 16	Раздел 2 <ul style="list-style-type: none"> • Оформление итогового варианта текста научно-квалификационной работы (диссертации). • Оформление рабочего варианта текста научного доклада. • Подготовка иллюстративного материала для представления научного доклада в ГЭК • Подготовка автореферата по результатам диссертационного исследования. Формулирование положений, выносимых на защиту, научной новизны, теоретической и практической значимости. Компоновка результатов диссертации в виде автореферата. • Подготовка выступления для защиты отчета на зачете. • Подготовка презентации к выступлению с отчетом. 	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

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса «Научно-исследовательская деятельность аспиранта и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук», далее Научно-исследовательской деятельности аспиранта и подготовки НКР, и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений аспирантов, освоивших программу данной практики.

По итогам выполнения Научно-исследовательской деятельности аспиранта и подготовки НКР проводится аттестация аспиранта на основании представленного отчета о проделанной работе, материалов, прилагаемых к отчету, отзыва руководителя аспиранта. По результатам аттестации аспиранту в 1, 3, 5, 7 семестрах выставляется зачет, в 2, 4, 6, 8 - экзамен.

Оценка за Научно-исследовательскую деятельность аспиранта и подготовки НКР выставляется в 2, 4, 6, 8 семестрах 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.

Оценка за Научно-исследовательскую деятельность аспиранта и подготовки НКР выставляется в 1, 3, 5, 7 семестрах по двубалльной шкале: «зачтено», «незачтено». 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. 621.39 Ц 85 Волоконно-оптическая техника : практическое руководство, Москва: Инфра-Инженерия, 2018
2. ЭИ С 43 Волоконно-оптические сети и системы связи : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2018
3. ЭИ Б 73 Волоконные технологические лазеры и их применение : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2018

4. ЭИ П 30 Интерференция и дифракция для информационной фотоники : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020
5. ЭИ К 44 Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020
6. ЭИ К43 Квантовая радиофизика. Ч.1 : , [Москва]: [МИФИ], 2008
7. ЭИ К43 Квантовая радиофизика. Ч.2 : , [Москва]: [МИФИ], 2008
8. 621.37 X 69 Лазерные резонаторы и распространение пучков. Основы, современные понятия и прикладные аспекты : , Москва: ДМК Пресс, 2017
9. 621.37 K85 Лазеры ультракоротких импульсов и их применения : учебное пособие, Долгопрудный: Интеллект, 2012
10. ЭИ Б 82 Лазеры: устройство и действие : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2017
11. ЭИ С 29 Методология диссертационного исследования : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2023
12. 535 С16 Оптика и фотоника. Принципы и применения Т.1 , Долгопрудный: Интеллект, 2012
13. 535 С16 Оптика и фотоника. Принципы и применения Т.2 , Долгопрудный: Интеллект, 2012
14. ЭИ И 26 Оптоэлектроника и нанопотоника : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020
15. ЭИ Ц 96 Работа над диссертацией. Навигатор по "трассе" научного исследования : - для вузов, Москва: Юрайт, 2022
16. ЭИ К 85 Фемтосекундные импульсы. Введение в новую область лазерной физики : , Москва: Физматлит, 2008
17. ЭИ П 16 Физические основы фотоники : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2018
18. 537 K23 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. ЭИ Б 40 Дифракционная оптика и нанопотоника : , Москва: Физматлит, 2014
3. 37 P34 Как защитить свою диссертацию : , Москва: ИНФРА-М, 2012
4. 621.7 Г83 Лазерная прецизионная микрообработка материалов : , Москва: Физматлит, 2017
5. 621.37 М 61 Лазерные медицинские системы и медицинские технологии на их основе : , Долгопрудный: Интеллект, 2017
6. 621.37 X 69 Лазерные резонаторы и распространение пучков. Основы, современные понятия и прикладные аспекты : , Москва: ДМК Пресс, 2017

7. ЭИ П 75 Лазеры и экологический мониторинг атмосферы : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2013
8. ЭИ 3-43 Оптические материалы : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2015
9. 681.7 А 25 Применение нелинейной волоконной оптики : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2011
10. 535 Л25 Когерентная фотоника : , А. И. Ларкин, Ф. Т.С. Юу, Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012
11. 621.37 М50 Физические основы лазерной технологии : учебное пособие, А. П. Менушенков, В. Н. Неволин, В. Н. Петровский, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
12. 004 И74 Информационная оптика : Учеб. пособие для вузов, Н. Н. Евтихий [et al.], М.: МЭИ, 2000
13. 621.9 Л17 Лазерные технологии обработки материалов : современные проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок, ред. : В. Я. Панченко, Москва: Физматлит, 2009
14. 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):

