

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением  
ученого совета ННГУ  
протокол № 13 от 30.11.2022 г

**Рабочая программа дисциплины**

Мощные лазерные системы  
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
магистратура  
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность  
03.04.03 радиофизика  
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы  
Квантовая радиофизика и лазерная физика  
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения  
очная  
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.ДВ.06.01, <i>мощные лазерные системы</i> относится к части ООП направления подготовки <i>03.04.03 радиофизика</i> , формируемой участниками образовательных отношений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-1. Способен анализировать и обрабатывать научную информацию и результаты исследований в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники при решении задач своей профессиональной деятельности	<p>ПК-1.1. Применяет принципы сбора и анализа информации, рассматривает и оценивает современные научные достижения, а также генерирует новые идеи при решении исследовательских и практических задач</p> <p>ПК-1.2. Работает с большим объемом данных, систематизирует и анализирует информацию, полученную из различных источников, в том числе с использованием современных информационных и коммуникационных</p>	<p><i>Знать</i> цели и задачи научных исследований, направленных на создание сверхмощных лазерных систем, базовые принципы их устройства, а также методы их создания.</p> <p><i>Уметь</i> осуществлять выбор схем построения лазерных систем, планировать элементную базу установок, предлагать методы исследования с использованием сверхмощных лазерных систем.</p> <p><i>Владеть</i> систематическими знаниями по классификации, областям применения сверхмощных лазерных систем.</p>	<i>Собеседование</i>

	технологий		
ПК-2. Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования и разработки по отдельным разделам тем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники и оформлять их результаты	<p>ПК-2.1. Анализирует современное состояние исследований в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники, современные подходы к описанию и моделированию различных физических явлений и оценке полученных результатов</p> <p>ПК-2.2. Выбирает и применяет аналитические, аналитико-численные, экспериментальные методы исследования в соответствии с типом поставленной задачи</p> <p>ПК-2.3. Участвует в планировании, подготовке и проведении НИР</p> <p>ПК-2.4. Анализирует полученные данные, формулирует выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники</p>	<p><i>Знать</i> исторические основы и современное состояние исследований в области лазерной физики.</p> <p><i>Уметь</i> выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах по лазерной тематике.</p>	<i>Собеседование</i>

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа): - занятия лекционного типа - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
самостоятельная работа	39
КСР	1
Промежуточная аттестация – зачет	

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Контактная работа, часов				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа Консультации	Всего	
1. Элементы лазерных установок.	23	10			10	13
2. Принцип получения сверхмощного лазерного излучения.	18	8			8	10
3. Устройство мощных лазерных систем.	30	14			14	16
Текущий контроль	1	1				
Промежуточная аттестация - зачет						

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 64 часа.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Помимо ознакомления с рекомендованной литературой в процессе обучения самостоятельная работа обучающегося предполагает проработку контрольных вопросов. Текущий контроль успеваемости проводится во время занятий семинарского типа и научно-практических занятий.

## 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных

	вследствие отказа обучающегося от ответа	навыки. Имели место грубые ошибки.	стандартных задач с некоторыми недочетами	задач с некоторыми недочетами	задач без ошибок и недочетов.	ошибок и недочетов.	ых задач
--	------------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------------	----------

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции
1. Элементы лазерных систем. Оптические и механические элементы; материалы, применяемые в оптических устройствах.	ПК-1
2. Лазерные системы. Области применения. Основные характеристики лазеров и лазерных систем.	ПК-1
3. Характеристики лазерного излучения. Пространственные, временные, спектральные характеристики.	ПК-1

4.	Лазеры и мазеры. История создания. Устройство и принцип работы лазеров и мазеров.	ПК-1
5.	Первый импульсный лазер Меймана.	ПК-1
6.	Классификация лазеров. Типы лазеров, принцип действия, основные характеристики, сферы использования.	ПК-1
7.	Методы генерации коротких и сверхкоротких импульсов. Классификация видов генерации. Методы модуляции добротности, синхронизации мод. Усиление чирпированных импульсов.	ПК-1
8.	Метод усиления чирпированных импульсов.	ПК-1
9.	Элементы СРА систем. Назначение и принцип работы.	ПК-1
10.	Элементы ОРСРА систем. Назначение и принцип работы.	ПК-1
11.	Компрессор Трейси.	ПК-2
12.	Стретчеры. Назначение и принцип работы.	ПК-2
13.	Дифракционные решетки.	ПК-2
14.	Дисперсия групповых скоростей. Роль ДГС в СРА.	ПК-2
15.	Титан-сапфировые лазерные системы.	ПК-2
16.	Лазерные системы PEARL и ФЕМТА.	ПК-2
17.	Лазерный комплекс NIF.	ПК-2
18.	Импульсные лазерные системы.	ПК-2
19.	Лазерная система Искра-5.	ПК-2
20.	Проект лазерной системы HiPER.	ПК-2
21.	Проект сверхмощной лазерной системы – XCELS.	ПК-2

### **5.2.3. Типовые вопросы для собеседования для оценки сформированности компетенции ПК-1**

1. Элементы лазерных систем. Оптические и механические элементы; материалы, применяемые в оптических устройствах.
2. Лазерные системы. Области применения. Основные характеристики лазеров и лазерных систем.

### **5.2.4. Типовые вопросы для собеседования для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1. Компрессор Трейси.
2. Стретчеры. Назначение и принцип работы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Звелто О. Принципы лазеров. - М: Мир, 1990. /// Звелто О. - Принципы лазеров. - М.: Мир, 1984. - 395 с. – 3 экз.
2. Крюков П.Г. Фемтосекундные импульсы. Введение в новую область лазерной физики. М.: Физматлит. 2008. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109413.html>

б) дополнительная литература:

1. Дмитриев В.Г., Тарасов Л.В. Прикладная нелинейная оптика. - М.: Физматлит. 2004. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104535.html>
2. Фемтосекундная оптика (электронное пособие): Составители: Яшунин Д. А., Мальков Ю. А., Бодров С. Б. Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2014. <http://www.unn.ru/pages/ranking/method/fem.pdf>

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Ресурсы учебных аудиторий и лабораторий ННГУ и ИПФ РАН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 г. N 918.

Автор (ы) к.ф.-м.н. с.н.с. И.В. Яковлев

Заведующий кафедрой д.ф.-м.н. профессор М.И. Бакунов

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета «14» ноября 2022 года, протокол № 08/22.