

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

Методы оптических измерений
(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 <i>Б1.В.ДВ.01.01, методы оптических измерений</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	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 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 технологий	Знать основные возможности современного оптического и лазерного оборудования, а также новейший отечественный и зарубежный опыт Уметь использовать современное оптическое и лазерное оборудование и новейший отечественный и зарубежный опыт Владеть опытом самостоятельной постановки научных задач в области квантовой радиофизики и лазерной физики и их решения с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта	<i>Собеседование</i>
ПК-2. Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования и разработки по	ПК-2.1. Анализирует современное состояние исследований в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники,	Знать основные принципы в методах оптических измерений Уметь использовать базовые знания в области оптических измерений в профессиональной деятельности	<i>Собеседование</i>

отдельным разделам тем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники и оформлять их результаты	современные подходы к описанию и моделированию различных физических явлений и оценке полученных результатов ПК-2.2. Выбирает и применяет аналитические, аналитико-численные, экспериментальные методы исследования в соответствии с типом поставленной задачи ПК-2.3. Участвует в планировании, подготовке и проведении НИР ПК-2.4. Анализирует полученные данные, формулирует выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области квантовой радиофизики, лазерной физики и фотоники	Владеть опытом использования фундаментальных разделов физики и радиофизики, в том числе – прикладной оптики, при решении научно-исследовательских задач	
--	---	---	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	
(практические занятия / лабораторные работы)	
самостоятельная работа	29

КСР	2
Промежуточная аттестация – экзамен/зачет	45

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них			Всего	
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа		
Введение. Предмет оптических измерений.	4	2			2	2
Спектральные параметры и характеристики электро-магнитного излучения оптического диапазона	8	4			4	4
Основы фотометрии	4	2			2	2
Дисперсионные и дифракционные спектральные приборы	8	4			4	4
Интерферометрические измерения в оптике. Двухлучевые и многолучевые интерферометры	8	4			4	4
Спектральные приборы с селективной модуляцией	4	2			2	2
Измерение энергетических, пространственно-временных характеристик лазерного излучения	8	4			4	4
Поляризационные измерения	6	4			4	2
Регистрация оптического излучения.	7	4			4	3
Естественные пределы точности оптических измерений.	4	2			2	2
Текущий контроль	2	2				

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 4 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и практических занятий.

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды:

- разбор лекционного материала,
- изучение дополнительных разделов дисциплины с использованием учебной литературы.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

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 незначительных 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.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы 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 вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	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
зачтено	отлично	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»
	очень хорошо	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»
	хорошо	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»
	удовлетворительно	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»

не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	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. На примере построения изображения объективом показать связь между пространственными и временными частотами.	ПК-1
2. Спектральные зависимости каких производных величин необходимо измерять при решении задач, связанных с прохождением излучения через среду?	ПК-1
3. Привести сравнение распределения числа фотонов в моде вынужденного и спонтанного излучений He-Ne лазера (длина волны 633нм, объём газового разряда 1см ³).	ПК-1
4. Объяснить необходимость введения псевдотемператур, таких как радиационная, яркостная и цветовая температуры.	ПК-1
5. С помощью конфигурационной диаграммы энергетических уровней объяснить электронные переходы в молекуле. Принцип Франка –Кондона.	ПК-1
6. Перечислить результаты влияния безызлучательных переходов на оптические характеристики диэлектриков, легированных ионами РЗЭ.	ПК-1
7. Объяснить два метода спектрального разложения излучения, на которых основана работа спектральных приборов.	ПК-1
8. Обосновать методику экспериментального определения ширины инструментального контура.	ПК-1
9. Получить выражения для интенсивностей излучения отражённого и прошедшего через интерферометр Фабри-Перо (уравнения Эри).	ПК-1
10. Можно ли в методе широкополосной абсорбционной спектроскопии проводить измерения вращательной структуры электронно- колебательно- вращательных спектров молекул?	ПК-2
11. Объяснить преимущества метода Фурье-спектроскопии перед методами с пространственным разделением спектров излучения.	ПК-2
12. Предложить метод измерения параметров эллиптической поляризации излучения.	ПК-2
13. Объяснить принцип действия приборов с зарядовой связью.	ПК-2
14. Объяснить причину уменьшения отношения сигнал/шум в методе задержанных совпадений.	ПК-2

5.2.2. Типовые вопросы для собеседования

для оценки сформированности компетенции ПК-1

Основные различия временных и пространственных частот. Изменение амплитуды, фазы и частоты гармоник при прохождении электромагнитного излучения через линейные системы.

для оценки сформированности компетенции ПК-2

Энергетические и световые величины характеризующие источники излучения.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Абрамочкин Е.Г., Волостников В.Г. «Современная оптика гауссовых пучков» М.: «Физматлит», 2010г. – 184с. Постоянная ссылка на документ:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112161.html>

б) дополнительная литература:

2. Кларк Э.Р., Эберхардт К.Н. «Микроскопические методы исследования материалов». М.: «Техносфера», 2007г. – 376 с. Постоянная ссылка на документ:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948361215.html>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения дисциплине имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

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 к.ф-м.н. доцент Савикин А.П.

Рецензент д.ф-м.н. профессор Бакунов М.И.

Заведующий кафедрой д.ф-м.н с.н.с. Бельков С.А.

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