

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Физический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Физический практикум (колебания и волны, оптика)

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

09.03.02 - Информационные системы и технологии

---

Направленность образовательной программы

Информационные системы и технологии в физических исследованиях

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.02.04 Физический практикум (колебания и волны, оптика) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-13: Способен участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований, в обработке и анализе результатов;	<p>ПК-13.1: Знать основные принципы планирования, постановки и проведения экспериментальных исследований</p> <p>ПК-13.2: Уметь осуществлять постановку и проведение компьютерного и натурного эксперимента</p> <p>ПК-13.3: Владение опытом постановки и проведения экспериментов по разработанной методике</p>	<p>ПК-13.1: Знать методы исследования, применяемые при решении научно-исследовательской задачи, методы научного анализа и обобщения практического материала, используемого в процессе исследования.</p> <p>ПК-13.2: Уметь применять теоретические знания для решения практических задач, использовать опыт обработки, анализа и систематизации научных и инженерных расчетов, экспериментальных исследований, оценки их практической значимости и возможной области применения.</p> <p>ПК-13.3: Владеть навыками организации и проведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований, оптимизации решений</p>	Допуск к лабораторной работе Практическое задание	Зачёт: Отчет по лабораторным работам
ПК-14: Способен обосновывать	ПК-14.1: Знать основные методы обработки и	ПК-14.1: Знать основные физические	Допуск к лабораторной	Зачёт:

<p>правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений в области применения информационных технологий в физических исследованиях и смежных областях.</p>	<p>сравнения результатов экспериментальных данных и полученных решений</p> <p>ПК-14.2: Уметь обосновывать правильность выбранной модели</p> <p>ПК-14.3: Владеть опытом выбора и обоснования правильности выбранной модели, сопоставления результатов экспериментальных данных и полученных решений</p>	<p>явления и законы классической и современной физики</p> <p>ПК-14.2: Уметь применять полученные знания по физике при изучении и проведении работ для обоснования правильности выбранной модели</p> <p>ПК-14.3: Владеть методами выбора и обоснования правильности выбранной модели, сопоставления результатов экспериментальных данных и полученных решений</p>	<p>работе</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Отчет по лабораторным работам</p>
--	--	--	---	--------------------------------------

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>2</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>0</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>36</b>
- КСР	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>35</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0</b> <b>Зачёт</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные работы), часы	Всего	
	о ф	о ф	о ф	о ф	о ф

	о	о	о	о	о
Вводный модуль.	7	0	4	4	3
Колебания и волны.	32	0	16	16	16
Оптика.	32	0	16	16	16
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	0	36	37	35

### Содержание разделов и тем дисциплины

Вводный модуль. Лабораторная работа "Приборы для изучения переменных электрических процессов"  
 Колебания и волны. Лабораторные работы: "Собственные колебания в контуре", "Определение импеданса в цепях с конденсатором и омическим сопротивлением", "Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре", "Электромагнитные колебания в двухпроводной линии Лехера", "Дифференцирующие и интегрирующие цепочки", "Фурье анализ периодических сигналов"  
 Оптика. Лабораторные работы: "Дифракция Френеля от простейших преград", "Изучение интерференции света в схеме с бипризмой Френеля"

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

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Описания к лабораторным работам

#### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

##### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе) для оценки сформированности компетенции ПК-13:

1. Что такое действующее значение электрического напряжения?
2. Чему равны импедансы идеальной емкости, индуктивности и резистора?
3. Дайте определение времени когерентности двух складываемых колебаний.
4. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.

##### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе) для оценки сформированности компетенции ПК-14:

1. Какому условию должен удовлетворять измерительный прибор, включенный на выход интегрирующего и дифференцирующего четырехполюсника?

2. Рассчитайте частоты первой и второй мод для двух идентичных связанных маятников, подобрав начальные условия возбуждения мод по отдельности.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить точки активного роста нового знания
не зачтено	полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-13:

1. В каких пределах лежит сдвиг фаз между током и напряжением в цепях последовательно и параллельно соединенных резистора и конденсатора?
2. Почему уширение щели приводит к исчезновению интерференционной картины, а удлинение щели не приводит? Как влияет на картину удлинение щели?

### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-14:

1. Зная декремент затухания и период колебаний, рассчитать частоту  $\nu = \frac{1}{T}$ , круговую частоту  $\omega$ , добротность  $Q$ , коэффициент затухания  $\delta$ . Используя известную емкость конденсатора, вычислить индуктивность контура  $L$ , эквивалентное сопротивление потерь контура  $R$ , характеристическое и критическое сопротивление контура  $\rho$  и  $R_{кр}$ .
2. Определите, сколько времени устанавливаются колебания в изучаемом колебательном контуре.
3. Изобразите графически процесс установления колебаний в контуре при  $\omega = \omega_0$  и  $\omega \neq \omega_0$ .

### Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	успешное выполнение практических заданий, выданных преподавателем
не зачтено	невыполнение практических заданий, выданных преподавателем

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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. Ошибок нет.	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 отдельным и несущественными 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 базовых навыков. 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 некоторым и недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и 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 оценивания при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

<b>зачтено</b>	<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>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПК-13

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие разделы:

- цель работы;
- приборы и материалы;
- теоретическая часть;
- список использованных источников.

#### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПК-14

Отчет по лабораторной работе должен содержать следующие разделы:

- результаты и их обсуждение;
- выводы.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, нет ошибок в оформлении графиков, таблиц, расчетов погрешностей, получены правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
не зачтено	работа выполнена в неполном объеме, имеются ошибки в расчетах искомых величин, отсутствуют погрешности, нет графиков, не указаны расчетные формулы, выводы заключения не соответствуют действительности.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Ландсберг Григорий Самуилович. Оптика : [для физ. специальностей вузов]. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1976. - 926 с. : ил. - (Общий курс физики). - 2.24., 149 экз.
2. Матвеев Алексей Николаевич. Оптика : учеб. пособие для физ. специальностей вузов. - М. : Высшая школа, 1985. - 351 с. : ил. - 1.40., 68 экз.
3. Сивухин Дмитрий Васильевич. Общий курс физики : [для физ. специальностей вузов]. [Т. 4] : Оптика. - 2-е изд., испр. - М. : Наука, 1985. - 751 с. : ил. - 2.00., 22 экз.

Дополнительная литература:

1. Борн Макс. Основы оптики / пер с англ. С. Н. Бреуса [и др.] ; под ред. Г. П. Мотулевич. - 2-е изд., испр. - М. : Наука, 1973. - 719 с. : ил. - 5.10., 1 экз.
2. Савельев Игорь Владимирович. Курс общей физики : [для втузов : в 3 т.]. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1982. - 496 с. : ил. - 1.10., 126 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Не используется

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: комплекты оборудования, предназначенные для проведения соответствующих лабораторных работ

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.02 - Информационные системы и технологии.



Автор(ы): Каткова Мария Ридовна, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Морозов Олег Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 09.01.2024, протокол № б/н.