

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 Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 31.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Научные основы школьного курса физики: колебания и волны

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

03.03.02 - Физика

Направленность образовательной программы

Методика обучения физике

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.03 Научные основы школьного курса физики: колебания и волны 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-1: Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ИД ПК-1: Демонстрация способности использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ИД ПК-1: знать основные понятия, законы раздела "Колебания и волны"; уметь - определять методологические основы введения основных понятий в школьном курсе физике; - решать типовые задачи по основным темам данного курса; владеть математическими методами описания физических процессов	Аудиторная контрольная работа	Зачёт: Задачи

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
самостоятельная работа	43
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

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	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О
Тема 1. Механические колебания: основные понятия	16	4	4	8	8
Тема 2. Электромагнитные колебания: основные понятия	20	6	6	12	8
Тема 3. Волны. Волновые процессы.	20	6	6	12	8
Тема 4. Электромагнитные волны.	24	8	8	16	8
Тема 5. Дифракция волн.	27	8	8	16	11
Аттестация	0				
КСР	1				1
Итого	108	32	32	65	43

Содержание разделов и тем дисциплины

Гармонический осциллятор. Характеристики гармонических колебаний. Математический и пружинный маятник. Вынужденные колебания. Резонанс. Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Импеданс. Переменный электрический ток. Колебания с двумя степенями свободы. Волны. Характеристики волн. Виды волн. Поляризация. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Интерференция волн. Дифракция волн. Дифракционные решетки.

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.

Учебные материалы, выложенные <https://source.unn.ru/#/teacher>

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 - Аудиторная контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

Задача 1. От источника колебаний распространяется плоская линейная синусоидальная волна вдоль прямой линии. Амплитуда волны равна 10 см. Как велико смещение точки, удаленной от источника на $x = 3/4 \lambda$, в момент, когда от начала колебаний прошло время $t = T/4$.

Задача 2. Две точки находятся на расстоянии $\Delta x = 50$ см друг от друга на прямой, вдоль которой распространяется плоская линейная волна со скоростью $v = 50$ м/с. Период колебаний точек T равен 0,05 с. Найдите разность фаз $\Delta\phi$ колебаний в этих точках.

Задача 3. Звуковые колебания, имеющие частоту 0,5 кГц и амплитуду 0,25 мм распространяются в упругой среде. Длина волны 70 см. Найти 1. Скорость распространения волн 2. Максимальную скорость частиц среды

Критерии оценивания (оценочное средство - Аудиторная контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами./Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
не зачтено	При решении стандартных задач не продemonстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор 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.	При решении стандартных задач не	Продemonстрированы основные	Продemonстрированы все	Продemonстрированы все	Продemonстрированы все	Продemonстрированы все основные

	Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	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 некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	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 - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-1

Задача 1. От источника колебаний распространяется плоская линейная синусоидальная волна вдоль прямой линии. Амплитуда волны равна 10 см. Как велико смещение точки, удаленной от источника на $x = 3/4 \lambda$, в момент, когда от начала колебаний прошло время $t = T/4$.

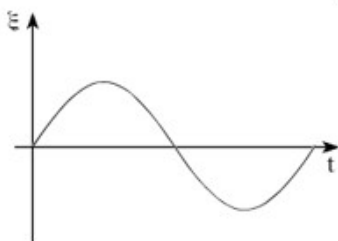
Задача 2. Две точки находятся на расстоянии $\Delta x = 50$ см друг от друга на прямой, вдоль которой распространяется плоская линейная волна со скоростью $v = 50$ м/с. Период колебаний точек T равен 0,05 с. Найдите разность фаз $\Delta \phi$ колебаний в этих точках.

Задача 3. Звуковые колебания, имеющие частоту ν кГц и амплитуду 0,25 мм распространяются в упругой среде. Длина волны 70 см. Найти

1. Скорость распространения волн
2. Максимальную скорость частиц среды

Задача 4. Две волны $\xi_1 = a \sin(\omega t - kx)$ и $\xi_2 = a \sin(\omega t + kx)$ с одинаковыми частотами $\nu = 4$ Гц распространяются со скоростью $v = 960$ см/с. Они интерферируют между собой и образуют стоячую волну. Определите амплитуду точек стоячей волны через каждые $l = 20$ см, начиная отсчёт от узла. Определите величину смещения и скорость этих точек в момент времени $t_0 = 7/24$ с.

Задача 5. Продольное смещение конца стержня за время t представлено на осциллограмме.



Задача 6. С какой скоростью распространяется упругая волна, если в некоторой точке в один и тот же момент времени относительная деформация $\varepsilon = 1,5 \cdot 10^{-2}$ и скорость частиц среды $u = 30$ м/с?

Задача 7. В точке О однородной среды находится точечный изотропный источник звука мощностью $P = 1,7$ Вт. Найти среднюю по времени энергию упругих волн в области, ограниченной сферой радиуса $R = 5,0$ м с центром в точке О, если скорость волн $V = 340$ м/с и их затухание пренебрежимо мало.

Задача 8. Изотропный точечный источник, звуковая мощность которого $P = 0,10$ Вт, находится в центре круглого полого цилиндра радиуса $R = 1,0$ м и высоты $h = 2,0$ м. Полагая, что стенки цилиндра полностью поглощают звук, найти средний поток энергии, падающей на боковую поверхность цилиндра. Затуханием волн пренебречь

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами./Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
не зачтено	При решении стандартных задач не продemonстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.

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

Основная литература:

1. Горелик Габриэль Семенович. Колебания и волны : Учебное пособие. - 3-е изд. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2007. - 656 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9221-0776-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=621738&idb=0>.
2. Сауров Ю. А. Теория и методика обучения физике : учебное пособие / Ю. А. Сауров, М. П. Уварова. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 263 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/496738> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-13888-7 : 859.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=816648&idb=0>.
3. Мякишев Г. Я. Физика. Колебания и волны. 11 класс: углублённый уровень : учебник / Мякишев Г. Я., Синяков А. З. - 10-е изд., стер. - Москва : Просвещение, 2022. - 284 с. - Допущено Министерством просвещения Российской Федерации. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Просвещение - Физика. - ISBN 978-5-09-087884-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=876805&idb=0>.
4. Расовский М. Р. Сборник задач повышенной трудности по физике : учебное пособие для обучающихся_x000d_ по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 03.03.02 физика, 03.03.03 радиофизика / Расовский М. Р. - Оренбург : ОГУ, 2019. - 138 с. - Рекомендовано учёным советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 03.03.02 Физика, 03.03.03 Радиофизика. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ОГУ - Физика. - ISBN 978-5-7410-2316-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=747749&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Баранов А. В. Колебания, волны, оптика. Практические занятия по физике : учебное пособие / Баранов А. В. - Новосибирск : НГТУ, 2021. - 76 с. - Утверждено Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия. - Книга из коллекции НГТУ - Физика. - ISBN

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

Презентации

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

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 ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): Лебедева Ольга Васильевна, доктор педагогических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Чупрунов Евгений Владимирович, доктор физико-математических наук.

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