

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра Общей и специальной физики

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Общая физика (волны, оптика и атомная физика)

для направления подготовки

12.03.01 Приборостроение

Образовательная программа:

Приборы и методы контроля качества и диагностики

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Общая физика (волны, оптика и атомная физика)» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Общая физика (волны, оптика и атомная физика)» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-ОПК-1 Знать: базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов
УКЕ-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: системный подход для решения поставленных задач Уметь: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-3	Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	З-ОПК-3: Понятия - геометрическая оптика, - спектральное описание волновых полей, - явление интерференции; - когерентность волн, - явление дифракции, - спектральные приборы, - дисперсия света, - оптические явления на границе раздела сред, - оптика анизотропных сред, - рассеяние света, - излучение света; лазеры,

		- нелинейные оптические явления. У-ОПК-3: - количественно решать конкретные задачи в рамках принятых приближений. В-ОПК-3: - основами электромагнитной теории света.
--	--	--

1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 4 семестр			
1.	Колебания и волны	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)	Коллоквиум
1.	Оптика	Способен осуществлять поиск, критический анализ	Коллоквиум

		и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)	
2.	Оптика	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1)	Контрольная работа №4
Промежуточный контроль, 4 семестр			
	Экзамен	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2) Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении (ОПК-3)	Билеты
Всего:			

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
Итоговая оценка 60 баллов максимально за работу в семестре и 40 баллов максимально на экзамене.

За работу в семестре можно получить 30 баллов за коллоквиум и 30 баллов за контрольную работу.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
4 семестр			
Текущий	Контрольная точка № 1		
	коллоквиум	18	30
	Контрольная точка № 2		
	Контрольная работа	18	30
Промежуточный	Экзамен	24	40
	билеты		
ИТОГО по дисциплине		60	100

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

а) Экзамен, типовые вопросы - образец:

4-ый семестр «Волны, оптика и атомная физика»

1. Малые колебания системы около положения равновесия.
2. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении.
3. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
4. Теплоемкость твердых тел.
5. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
6. Внутренняя энергия идеального газа.
7. Фазовые переходы первого и второго рода.
8. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении.
9. Уравнение собственных затухающих гармонических колебаний.
10. Работа газа при расширении.
11. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
12. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
13. Скорость частиц среды. Относительная деформация. Графическое представление волнового процесса.
14. Теплоемкость. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
15. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.
16. Уравнение собственных затухающих гармонических колебаний.
17. Волновое уравнение.
18. Адиабатический процесс.
19. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
20. Уравнение вынужденных колебаний. Его решение.
21. Работа, совершаемая газом при различных процессах.
22. Критические величины, критические состояния.
23. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий.
24. Уравнение плоской бегущей волны, распространяющейся вдоль оси x . Характеристики волнового процесса.
25. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
26. Энтропия идеального газа.
27. Уравнение стоячей волны. Координаты узлов и пучностей.
28. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий.
29. Явления переноса. Газокинетическая теория диффузии.
30. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
31. Признаки гармонического осциллятора.
32. Собственные колебания струны.
33. Явления переноса. Газокинетическая теория теплопроводности.
34. Второе начало термодинамики.
35. Величины, характеризующие перенос энергии в волне.
36. Сложение колебаний с помощью векторной диаграммы.
37. Явления переноса. Газокинетическая теория вязкости.
38. Колебательные процессы. Их классификация.
39. Плотность энергии плоской упругой волны.
40. Работа, совершаемая газом при различных процессах.
41. Статистическое толкование второго начала термодинамики.
42. Колебательные процессы. Их классификация.
43. Волновое уравнение.
44. Третье начало термодинамики.
45. Биения. Их амплитуда и период.

46. Уравнение стоячей волны. Координаты узлов и пучностей.
47. Световая волна. Интенсивность света
48. Пространственная и временная когерентность
49. Интерференция поляризованных лучей. Пластинки в $\lambda/4$, $\lambda/2$ и λ
50. Явление интерференции. Интерференция двух цилиндрических волн
51. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Бипризма Френеля
52. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
53. Интерференция света при отражении от тонкой пластинки. Полосы равного наклона
54. Интерференция света при отражении света тонкой пластинки. Полосы равной толщины.
55. Влияние немонахроматичности света на характер интерференционной картины.
56. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса – Френеля
57. Дифракция Фраунгофера на одной щели
58. Дифракционная решетка
59. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дисперсия дифракционной решетки.
60. Явление двойного лучепреломления. Построение Гюйгенса для лучей (о) и (е) в положительном кристалле
61. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля
62. Свет естественный и свет поляризованный. Закон Малюса. Закон Брюстера
63. Закон Малюса.
64. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд
65. Поглощение излучения веществом. Закон Бугера
66. Зависимость коэффициента поглощения от длины волны для жидкостей, твердых тел , газов и веществ в парообразном состоянии
67. Фазовая и групповая скорости света. Закон Рэлея.
68. Дифракция на круглом экране. Пятно Пуассона.
69. Кольца Ньютона

б) Критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36–40	Студент должен: – продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; – исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; – правильно формулировать определения; – продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; – уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30–35	Студент должен: – продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; – продемонстрировать знание основных теоретических понятий; – достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; – продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; – уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24–29	Студент должен: – продемонстрировать общее знание изучаемого материала; – показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; – уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.

Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: – незнание значительной части программного материала; – не владение понятийным аппаратом дисциплины; – существенные ошибки при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.
------------------------------------	--

в) Описание шкалы оценивания:

Рейтинговый балл по дисциплине за экзамен	Оценка по 5-балльной системе
36 – 40	Отлично
30 – 35	Хорошо
24 – 29	Удовлетворительно
<23	Неудовлетворительно

а) Коллоквиум, типовые вопросы - образец:

Раздел «Колебания и волны»

1. Периодические процессы. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Представление гармонических колебаний с помощью вектора амплитуды.

Сложение гармонических колебаний одного направления. Сложение гармонических колебаний одного направления и близких частот. Биения.

Сложение гармонических колебаний одного направления одинаковых частот, имеющих разные значения амплитуд и начальных фаз.

Сложение гармонических колебаний одинаковой частоты происходящих во взаимно-перпендикулярных направлениях. Влияние разности фаз на вид результирующего колебания.

Сложение гармонических колебаний, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях и имеющих частоты, относящиеся как целые числа. Фигуры Лиссажу.

2. Гармонический осциллятор. Собственные колебания гармонического осциллятора. Вывод дифференциального уравнения гармонического осциллятора на примере пружинного маятника. Собственные колебания гармонического осциллятора. Частота колебаний, амплитуда, начальная фаза. Нахождение амплитуды и начальной фазы колебаний по начальным условиям.

Физический маятник. Частота, амплитуда, начальная фаза малых колебаний физического маятника.

Период колебаний математического маятника.

Период колебаний пружинного маятника.

Квазиупругая сила. Потенциальная энергия гармонического осциллятора.

Малые колебания системы вблизи положения равновесия. Нахождение частоты малых колебаний.

Энергия гармонического осциллятора.

3. Затухающие колебания гармонического осциллятора.

Дифференциальное уравнение затухающих колебаний гармонического осциллятора. Частота, амплитуда, начальная фаза колебаний.

Затухающие колебания гармонического осциллятора. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность.

4. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием силы, изменяющейся со временем по гармоническому закону.

Частота, амплитуда, фаза вынужденных колебаний.

Явление резонанса. Амплитудная резонансная кривая. Добротность осциллятора. Полуширина амплитудной резонансной кривой. Резонансная частота, резонансная амплитуда.

5. Автоколебания. Основные элементы автоколебательной системы.

6. Волны. Основные параметры, характеризующие волновой процесс. Волны продольные и поперечные. Уравнение плоской бегущей монохроматической (гармонической) волны. Фаза волны. Волновое число, волновой вектор.

Фазовая поверхность, фронт волны, луч.

График распределения смещений в плоской бегущей волне для фиксированного момента времени; зависимость смещения от времени в фиксированной точке.

Волновое уравнение. Вывод волнового уравнения на примере продольной упругой волны в стержне. Фазовая скорость волны.

Решения волнового уравнения. Фазовая скорость распространения волны.

Собственные колебания струны с жестко закрепленными концами.

Стоячие волны. Спектр частот собственных колебаний.

Собственные колебания столба воздуха в трубе. Зависимость спектра собственных частот от условий на концах трубки.

7. Энергия упругой волны. Плотность энергий. Поток энергии, плотность потока энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны.

Зависимость амплитуды сферической волны от расстояния до источника. Зависимость амплитуды цилиндрической волны от расстояния до источника.

8. Эффект Доплера.

.

Раздел «Оптика»

1. Световая волна. Интенсивность света

2. Пространственная и временная когерентность

3. Явление интерференции. Интерференция двух цилиндрических волн

4. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Бипризма Френеля

5. Интерференция света при отражении от тонкой пластинки. Полосы равного наклона

6. Интерференция света при отражении света тонкой пластинки. Полосы равной толщины.

7. Влияние немонохроматичности света на характер интерференционной картины.

8. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса – Френеля

9. Дифракция Фраунгофера на одной щели

10. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля

11. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд

12. Дифракция на круглом экране. Пятно Пуассона.

13. Кольца Ньютона

б) Критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

Описание шкалы оценивания

Отметка «отлично» (в баллах от 27 до 30) ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

Отметка «хорошо» (в баллах от 22 до 26) ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;

- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

Отметка «удовлетворительно» (в баллах от 18 до 21) ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

Отметка «неудовлетворительно» (в баллах от 0 до 17) ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

в) Описание шкалы оценивания:

Рейтинговый балл по дисциплине за коллоквиум	Оценка по 5-балльной системе
27 – 30	Отлично
22 – 26	Хорошо
18 – 21	Удовлетворительно
<17	Неудовлетворительно

а) Контрольные работы, типовые задания:

Контрольная работа № 4, типовые задачи - образец:

Задача 1

Две когерентные световые волны, угол между направлениями распространения которых $\theta \ll 1$, падает почти нормально на экран. Показать, что расстояние между соседними максимумами на экране $\Delta x = \lambda / \theta$, где λ – длина волны.

Задача 2

Плоская световая волна падает на бисеркала Френеля, угол между которыми $\alpha = 2,0^\circ$. Определить длину волны света. Если ширина интерференционной полосы на экране $\Delta x = 0,55$ мм

Задача 3

Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a = 25$ см и $b = 100$ см. Бипризма стеклянная с преломляющим углом $\alpha = 20^\circ$. Найти длину волны света, если ширина интерференционной полосы $\Delta x = 0,55$ мм

Задача 4

Пучок естественного света падает на систему из $N = 6$ поляризаторов, плоскость пропускания каждого из которых повернута на угол $\theta = 30^\circ$ относительно предыдущего поляризатора. Какая часть светового потока проходит через эту систему?

Задача 5

Монохроматическая плоская световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный диск, закрывающий для точки наблюдения Р первую зону Френеля. Какова стала интенсивность света I в точке Р после того, как у диска удалили: а) половину по диаметру, б) половину внешней половины первой зоны Френеля (по диаметру)?

Задача 6

Найти групповую скорость для закона дисперсии $v = \langle \lambda \rangle$, где v – фазовая скорость, $\langle$ – константа, λ – длина волны.

Задача 7

Кристаллическая пластинка, вырезанная параллельно оптической оси, имеет толщину 0,25 мм и служит пластинкой в четверть длины волны $\lambda = 0,53$ мкм. Для каких еще длин волн в области видимого света она также будет пластинкой в четверть волны? Считать, что для всех длин волн видимого света разность показателей преломления $n_e - n_o = 0,0090$.

Задача 8

Построить по Гюйгенсу волновые фронты и направления распространения обыкновенного и необыкновенного лучей в отрицательном одноосном кристалле, оптическая ось которого перпендикулярна к плоскости падения и параллельна поверхности кристалла.

Задача 9

Построить по Гюйгенсу волновые фронты и направления распространения обыкновенного и необыкновенного лучей в отрицательном одноосном кристалле, оптическая ось которого лежит в плоскости падения и параллельна поверхности кристалла.

Задача 10

Свет с длиной волны λ падает нормально на дифракционную решетку. Найти ее угловую дисперсию в зависимости от угла дифракции λ .

Задача 11

Свет с $\lambda = 589$ нм падает нормально на дифракционную решетку с периодом $d = 2,5$ мкм, содержащую $N = 10\,000$ штрихов. Найти угловую ширину дифракционного максимума второго порядка.

Задача 12

Свет, содержащий две спектральные линии с длинами волн 600,000 и 600,050 нм, падает нормально на дифракционную решетку ширины 19,0 мм. Под некоторым углом дифракции λ эти линии окажутся на пределе разрешения (по критерию Рэлея). Найти λ .

Задача 13

В опыте Юнга расстояние d между центрами щелей было равно 0,8 мм.

На каком расстоянии l от щелей следует расположить экран, чтобы ширина $\otimes x$ интерференционной полосы оказалась равной 2 мм? $\lambda = 548$ нм.

Задача 14

Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга равно 1 мм. Расстояние l от щелей до экрана 3 м. Определить длину волны λ испускаемой источником монохроматического света, если ширина $\otimes x$ полос интерференции на экране равна 1,5 мм.

Задача 15

Определить период дифракционной решетки, если эта решетка может разрешить в первом порядке линии спектра с $\lambda_1 = 404$ нм и $\lambda_2 = 404,7$ нм.

Ширина решетки 3 см.

б) Критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценка	Критерии оценки
Отлично С 27 до 30 баллов	– решении заданий изложены полно; – ответ показывает понимание материала; – приведены верно решения всех заданий, допускаются незначительные арифметические ошибки.
Хорошо с 22 до 26 баллов	– приведенные решения заданий изложен достаточно полно;

	– при количественной оценке допускаются арифметические ошибки; – приведены верные решения на более чем 80% заданий.
Удовлетворительно с 18 до 21 баллов	– решения заданий изложены неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений; – на 30-40% заданий даны неверные ответы и приведены неверные решения.
Неудовлетворительно с 0 до 17 баллов	– при решении заданий обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала; – приведено неверное решение более чем 50% заданий.

в) Описание шкалы оценивания:

Рейтинговый балл по дисциплине за контрольную	Оценка по 5-балльной системе
27 – 30	Отлично
22 – 26	Хорошо
18 – 21	Удовлетворительно
<17	Неудовлетворительно

а) Лабораторные работы, типовые задания:

5	ОПТИКА	Когерентность света.
		Изучение интерференции с помощью бипризмы Френеля.
		Изучение интерференции света при отражении от тонких пленок.
		Дифракция света на одной и двух щелях.
		Получение и исследование поляризованного света.
		Вращение плоскости поляризации.
		Интерференция поляризованного света.
		Определение длины волны излучения гелий-неонового лазера методом интерференции (зеркало Френеля)
		Дифракция света на щели, препятствии, круглом отверстии.
		Дифракция на двойной щели и на нескольких щелях.

б) Показатели и критерии оценки выполнения и сдачи лабораторных работ:

Показатели оценки	Критерии оценки	Баллы (max)
1. Выполнение всех лабораторных работ	- допуск до выполнения работы; - умение работать с приборами; - умение корректно фиксировать показания приборов; - умение правильно оформлять и заносить показания в лабораторный журнал.	30
2. Соблюдение требований к	- правильное оформление вводной части отчета;	30

оформлению отчета по лабораторной работе	- правильное оформление расчетной части отчета; - четкая и правильная формулировка вывода исходя из полученных результатов; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы.	
3. Ответы на контрольные вопросы	- грамотно и верно сформулированы ответы на контрольные вопросы.	40

в) Шкалы оценок:

90 – 100 баллов – оценка «отлично»;

75 – 89 баллов – оценка «хорошо»;

60 – 74 баллов – оценка «удовлетворительно»;

0 – 59 баллов – оценка «неудовлетворительно».

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Малые колебания системы около положения равновесия. ЗНАТЬ
2. Распределение Максвелла. ЗНАТЬ
3. Теплоемкость. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме. УМЕТЬ
4. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
ВЛАДЕТЬ

(подпись)

Профессор ИОПП _____ Ю.А. Коровин

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Уравнение плоской бегущей волны, распространяющейся вдоль оси x . Характеристики волнового процесса. **ЗНАТЬ**
2. Энтропия идеального газа. Неравенство Клаузиуса. **ЗНАТЬ**
3. Собственные колебания струны. **УМЕТЬ**
4. КПД цикла Карно. **ВЛАДЕТЬ**

(подпись)

Профессор ИОПП _____ Ю.А. Коровин

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Эффект Доплера. ЗНАТЬ
2. Фазовые переходы первого и второго рода. ЗНАТЬ
3. Уравнение вынужденных колебаний. Его решение. УМЕТЬ
4. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления. ВЛАДЕТЬ

(подпись)

Профессор ИОПП _____ Ю.А. Коровин

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Колебательные процессы. Их классификация. **ЗНАТЬ**
2. Явления переноса. Газокинетическая теория вязкости. **ЗНАТЬ**
3. Уравнение стоячей волны. Координаты узлов и пучностей. **УМЕТЬ**
4. Распределение Максвелла. Вероятная скорость. **ВЛАДЕТЬ**

(подпись)

Профессор ИОПП _____ Ю.А. Коровин

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Уравнение плоской бегущей волны, распространяющейся вдоль оси x . Характеристики волнового процесса. **ЗНАТЬ**
2. Адиабатический процесс. **ЗНАТЬ**
3. Уравнение затухающих колебаний. Решение уравнения собственных затухающих гармонических колебаний. Аперидический режим. **УМЕТЬ**
4. Распределение Максвелла. Средняя скорость. **ВЛАДЕТЬ**

(подпись)

Профессор ИОПП _____ Ю.А. Коровин

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Плотность энергии плоской упругой волны. **ЗНАТЬ**
2. Первое и второе начала термодинамики. **ЗНАТЬ**
3. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. **УМЕТЬ**
4. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса и экспериментальных изотерм. **ВЛАДЕТЬ**

(подпись)

Профессор ИОПП _____ Ю.А. Коровин

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Световая волна. Интенсивность света. Пространственная и временная когерентность.
ЗНАТЬ
2. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дисперсия дифракционной решетки.
УМЕТЬ
3. Фазовая и групповая скорости света. Закон Рэлея. **ВЛАДЕТЬ**

(подпись)

Профессор ИОПП _____ Ю.А. Коровин

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Бипризма Френеля. **ЗНАТЬ**
2. Явление двойного лучепреломления. Построение Гюйгенса для лучей (о) и (е) в положительном кристалле. **УМЕТЬ**
3. Зависимость коэффициента поглощения от длины волны для жидкостей, твердых тел, газов и веществ в парообразном состоянии. **ВЛАДЕТЬ**

(подпись)

Профессор ИОПП _____ Ю.А. Коровин

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса – Френеля. **ЗНАТЬ**
2. Интерференция света при отражении от тонкой пластинки. Полосы равного наклона. **УМЕТЬ**
3. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд. **ВЛАДЕТЬ**

(подпись)

Профессор ИОПП _____ Ю.А. Коровин

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. **ЗНАТЬ**
2. Интерференция света при отражении света тонкой пластинки. Полосы равной толщины. **УМЕТЬ**
3. Дифракция на круглом экране. Пятно Пуассона. **ВЛАДЕТЬ**

(подпись)

Профессор ИОПП _____ Ю.А. Коровин

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Интерференция поляризованных лучей. Пластинки в $\lambda/4$, $\lambda/2$ и λ . **ЗНАТЬ**
2. Дифракция Фраунгофера на одной щели. **УМЕТЬ**
3. Кольца Ньютона. **ВЛАДЕТЬ**

(подпись)

Профессор ИОПП _____ Ю.А. Коровин
(подпись)

«_____» _____ 20 ____ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Явление двойного лучепреломления. Построение Гюйгенса для лучей (о) и (е) в положительном кристалле. **ЗНАТЬ**
2. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд. **УМЕТЬ**
3. Явление интерференции. Интерференция двух цилиндрических волн. **ВЛАДЕТЬ**

(подпись)

Профессор ИОПП _____ Ю.А. Коровин

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Направление/ Специальность	12.03.01 «Приборостроение»
Профиль/ Специализация	«Приборы и методы контроля качества и диагностики»,
Дисциплина	Физика

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ
4-ый семестр

1. Световая волна. Интенсивность света
2. Пространственная и временная когерентность
3. Интерференция поляризованных лучей. Пластинки в $\lambda/4$, $\lambda/2$ и λ
4. Явление интерференции. Интерференция двух цилиндрических волн
5. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Бипризма Френеля
6. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.
7. Интерференция света при отражении от тонкой пластинки. Полосы равного наклона
8. Интерференция света при отражении света тонкой пластинки. Полосы равной толщины.
9. Влияние немонохроматичности света на характер интерференционной картины.
10. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса – Френеля
11. Дифракция Фраунгофера на одной щели
12. Дифракционная решетка
13. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дисперсия дифракционной решетки.
14. Явление двойного лучепреломления. Построение Гюйгенса для лучей (о) и (е) в положительном кристалле
15. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля
16. Свет естественный и свет поляризованный. Закон Малюса. Закон Брюстера
17. Закон Малюса.
18. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд
19. Поглощение излучения веществом. Закон Бугера
20. Зависимость коэффициента поглощения от длины волны для жидкостей, твердых тел, газов и веществ в парообразном состоянии
21. Фазовая и групповая скорости света. Закон Рэлея.
22. Дифракция на круглом экране. Пятно Пуассона.
23. Кольца Ньютона

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Институт ОПП

Вопросы для коллоквиумов

по дисциплине общая физика

Раздел «Колебания и волны»

1. Периодические процессы. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Представление гармонических колебаний с помощью вектора амплитуды.
2. Сложение гармонических колебаний одного направления. Сложение гармонических колебаний одного направления и близких частот. Биения.
3. Сложение гармонических колебаний одного направления одинаковых частот, имеющих разные значения амплитуд и начальных фаз.
4. Сложение гармонических колебаний одинаковой частоты происходящих во взаимно-перпендикулярных направлениях. Влияние разности фаз на вид результирующего колебания.
5. Сложение гармонических колебаний, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях и имеющих частоты, относящиеся как целые числа. Фигуры Лиссажу.
6. Гармонический осциллятор. Собственные колебания гармонического осциллятора. Вывод дифференциального уравнения гармонического осциллятора на примере пружинного маятника.
7. Собственные колебания гармонического осциллятора. Частота колебаний, амплитуда, начальная фаза. Нахождение амплитуды и начальной фазы колебаний по начальным условиям.
8. Физический маятник. Частота, амплитуда, начальная фаза малых колебаний физического маятника.
9. Период колебаний математического маятника. Период колебаний пружинного маятника.
10. Квазиупругая сила. Потенциальная энергия гармонического осциллятора. Энергия гармонического осциллятора.
11. Малые колебания системы вблизи положения равновесия. Нахождение частоты малых колебаний.
12. Затухающие колебания гармонического осциллятора. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний гармонического осциллятора. Частота, амплитуда, начальная фаза колебаний.
13. Затухающие колебания гармонического осциллятора. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность.
14. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием силы, изменяющейся со временем по гармоническому закону. Частота, амплитуда, фаза вынужденных колебаний.
15. Явление резонанса. Амплитудная резонансная кривая. Добротность осциллятора. Полуширина амплитудной резонансной кривой. Резонансная частота, резонансная амплитуда.
16. Автоколебания. Основные элементы автоколебательной системы.
17. Волны. Основные параметры, характеризующие волновой процесс. Волны продольные и поперечные. Уравнение плоской бегущей монохроматической (гармонической) волны. Фаза волны. Волновое число, волновой вектор. Фазовая поверхность, фронт волны, луч.

18. График распределения смещений в плоской бегущей волне для фиксированного момента времени; зависимость смещения от времени в фиксированной точке.
19. Волновое уравнение. Вывод волнового уравнения на примере продольной упругой волны в стержне. Фазовая скорость волны. Решения волнового уравнения. Фазовая скорость распространения волны.
20. Собственные колебания струны с жестко закрепленными концами. Стоячие волны. Спектр частот собственных колебаний.
21. Собственные колебания столба воздуха в трубе. Зависимость спектра собственных частот от условий на концах трубки.
22. Энергия упругой волны. Плотность энергий. Поток энергии, плотность потока энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны.
23. Зависимость амплитуды сферической волны от расстояния до источника. Зависимость амплитуды цилиндрической волны от расстояния до источника.
24. Эффект Доплера.

Раздел «Оптика»

1. Световая волна. Интенсивность света
2. Пространственная и временная когерентность
3. Интерференция поляризованных лучей.
4. Интерференция двух цилиндрических волн
5. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Бипризма Френеля
6. Интерференция света при отражении от тонкой пластинки. Полосы равного наклона
7. Интерференция света при отражении света тонкой пластинки. Полосы равной толщины.
8. Влияние монохроматичности света на характер интерференционной картины.
9. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса – Френеля
10. Дифракция Фраунгофера на одной щели
11. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля
12. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд
13. Дифракция на круглом экране. Пятно Пуассона.
14. Кольца Ньютона

Критерии оценки:

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

Описание шкалы оценивания

Отметка «отлично» (в баллах от 27 до 30) ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

Отметка «хорошо» (в баллах от 22 до 26) ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

Отметка «удовлетворительно» (в баллах от 18 до 21) ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;

- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

Отметка «неудовлетворительно» (в баллах от 0 до 17) ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

Тема «Оптика»

Вариант 1

Задача 1

Две когерентные световые волны, угол между направлениями распространения которых $\theta \ll 1$, падает почти нормально на экран. Показать, что расстояние между соседними максимумами на экране $\Delta x = \lambda / \theta$, где λ – длина волны.

Задача 2

Построить по Гюйгенсу волновые фронты и направления распространения обыкновенного и необыкновенного лучей в отрицательном одноосном кристалле, оптическая ось которого перпендикулярна к плоскости падения и параллельна поверхности кристалла.

Задача 3

Определить период дифракционной решетки, если эта решетка может разрешить в первом порядке линии спектра с $\lambda_1 = 404$ нм и $\lambda_2 = 404,7$ нм.

Ширина решетки 3 см.

Вариант 2

Задача 1

Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга равно 1 мм. Расстояние l от щелей до экрана 3 м. Определить длину волны λ испускаемой источником монохроматического света, если ширина Δx полос интерференции на экране равна 1,5 мм

Задача 2

Кристаллическая пластинка, вырезанная параллельно оптической оси, имеет толщину 0,25 мм и служит пластинкой в четверть длины волны $\lambda = 0,53$ мкм. Для каких еще длин волн в области видимого света она также будет пластинкой в четверть волны? Считать, что для всех длин волн видимого света разность показателей преломления $n_e - n_o = 0,0090$.

Задача 3

Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a = 25$ см и $b = 100$ см. Бипризма стеклянная с преломляющим углом $\alpha = 20^\circ$. Найти длину волны света, если ширина интерференционной полосы $\Delta x = 0,55$ мм

Вариант 3

Задача 1

Плоская световая волна падает на бисеркала Френеля, угол между которыми $\alpha = 2,0^\circ$.

Определить длину волны света. Если ширина интерференционной полосы на экране $\Delta x = 0,55$ мм

Задача 2

Пучок естественного света падает на систему из $N = 6$ поляризаторов, плоскость пропускания каждого из которых повернута на угол $\Pi = 30^\circ$ относительно предыдущего поляризатора. Какая часть светового потока проходит через эту систему?

Задача 3

Свет, содержащий две спектральные линии с длинами волн 600,000 и 600,050 нм, падает нормально на дифракционную решетку ширины 19,0 мм. Под некоторым углом дифракции λ эти линии окажутся на пределе разрешения (по критерию Рэлея). Найти λ .

Вариант 4

Задача 1

В опыте Юнга расстояние d между центрами щелей было равно 0,8 мм.

На каком расстоянии l от щелей следует расположить экран, чтобы ширина $\otimes x$ интерференционной полосы оказалась равной 2 мм? $\lambda = 548$ нм.

Задача 2

Свет с $\lambda = 589$ нм падает нормально на дифракционную решетку с периодом $d = 2,5$ мкм, содержащую $N = 10\,000$ штрихов. Найти угловую ширину дифракционного максимума второго порядка.

Задача 3

Монохроматическая плоская световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный диск, закрывающий для точки наблюдения P первую зону Френеля. Какова стала интенсивность света I в точке P после того, как у диска удалили: а) половину по диаметру, б) половину внешней половины первой зоны Френеля (по диаметру)?

Вариант 5

Задача 1

Найти групповую скорость для закона дисперсии $v = \langle \lambda \rangle$, где v – фазовая скорость, $\langle$ – константа, λ – длина волны.

Задача 2

Построить по Гюйгенсу волновые фронты и направления распространения обыкновенного и необыкновенного лучей в отрицательном одноосном кристалле, оптическая ось которого перпендикулярна к плоскости падения и параллельна поверхности кристалла.

Задача 3

В опыте Юнга расстояние d между центрами щелей было равно 0,8 мм.

На каком расстоянии l от щелей следует расположить экран, чтобы ширина $\otimes x$ интерференционной полосы оказалась равной 2 мм? $\lambda = 548$ нм.

Вариант 6

Задача 1

Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга равно 1 мм. Расстояние l от щелей до экрана 3 м. Определить длину волны λ испускаемой источником монохроматического света, если ширина $\otimes x$ полос интерференции на экране равна 1,5 мм.

Задача 2

Построить по Гюйгенсу волновые фронты и направления распространения обыкновенного и необыкновенного лучей в отрицательном одноосном кристалле, оптическая ось которого лежит в плоскости падения и параллельна поверхности кристалла.

Задача 3

Монохроматическая плоская световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный диск, закрывающий для точки наблюдения Р первую зону Френеля. Какова стала интенсивность света I в точке Р после того, как у диска удалили: а) половину по диаметру, б) половину внешней половины первой зоны Френеля (по диаметру)?

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично С 27 до 30 баллов	– решении заданий изложены полно; – ответ показывает понимание материала; – приведены верно решения всех заданий, допускаются незначительные арифметические ошибки.
Хорошо с 22 до 26 баллов	– приведенные решения заданий изложен достаточно полно; – при количественной оценке допускаются арифметические ошибки; – приведены верные решения на более чем 80% заданий.
Удовлетворительно с 18 до 21 баллов	– решения заданий изложены неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений; – на 30-40% заданий даны неверные ответы и приведены неверные решения.
Неудовлетворительно с 0 до 17 баллов	– при решении заданий обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала; – приведено неверное решение более чем 50% заданий.