

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ОБЩАЯ ФИЗИКА (ВОЛНЫ И ОПТИКА)

4 Семестр

Раздел 1 Упругие и электромагнитные волны

1.1 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя

Аттестация раздела является интегральной оценкой написания студентами предусмотренной календарным планом контрольной работы и того, насколько активно студент работает на семинарских занятиях. Выполнение студентами всех предусмотренных календарным планом занятий домашних заданий является необходимым условием положительной аттестации раздела и вклада в результирующую оценку не имеет.

Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале и входит в оценку раздела с коэффициентом 3, работа студентов на семинарских занятиях оценивается от 0 до 5 баллов. Положительной оценкой за раздел считаются баллы соответствующие не менее, чем 60% максимального балла, т.е. от 12 до 20 баллов.

1.2 Контрольная работа (к.р) - 8 Неделя

Контрольная работа (8 неделя)

Типовой вариант контрольной работы

1. Найти для интерферометра Фабри - Перо с расстоянием между пластинами $b = 5,0$ см максимальный порядок интерференции света длиной волны $\lambda = 500$ нм. Нарисовать интерферирующие лучи.

2. В упругом стержне с плотностью $\rho = 4,0$ г/см³ и модулем Юнга $E = 100$ ГПа распространяются две продольные волны

$\xi_1 = a \cos(\omega t - kx)$ и $\xi_2 = a \sin(\omega t - kx)$, где $a = 10$ мкм. Найти плотность потока энергии j_x на расстоянии в четверть длины волны от начала координат ($x > 0$) в момент времени $t = T/4$, где период волны $T = 10$ мс.

3. Частица с зарядом q движется вдоль оси: $y = a \exp(-\gamma t) \sin(\omega t)$, причем $\omega \gg \gamma$. Найти в волновой зоне вектор Пойнтинга $S(r, \theta, t)$ и его среднее значение за время $2\pi/\omega$, причем θ - угол между осью y и радиус-вектором r .

Критерии оценивания

Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале, критерии оценивания соответствующие каждому из баллов приведены в таблице ниже.

Вид оценочного средства	Критерии	Балл
контрольная работа	выставляется студенту, если правильно решены все три задачи и имеются логически обоснованные решения	5

	выставляется студенту, если правильно решены две простые задачи и не полностью решена сложная задача	4
	выставляется студенту, если правильно решены две простые задачи и не решена сложная задача	3
	выставляется студенту, если правильно решена одна простая задача и не решены остальные задачи	2
	выставляется студенту, если не решались все три задачи, а записаны только условия задач и некоторые формулы	1

1.3 Домашнее задание (ДЗ) - 8 Неделя

Список задач для самостоятельной домашней работы:

Бегущие упругие волны. 4.177*(3.186), 170*(181), 4.5. Доп.: 4.11, 12, 13, 21.
Энергия упругих волн. Плотность потока энергии, вектор Умова. 12, 15, 17, 20.
Доп.: 182*(-), 4.14.
Стоячие упругие волны. 4.25, 189*(3.202), 190*(203), 197*(210), Доп.: 26, 27, 29, 199*(212).
Звуковые волны. 4.34, 36, 37, 38а,д, 39а,д, 49. Доп.: 35, 215*(3.229).
Электромагнитные волны. 4.222*(3.237), 225*(241), 230*(246), 58, 59, 56, 57.
Доп.: 4.220*(3.235), 231*(247).
Поляризация монохроматических волн. 5.191 *(4.204), Доп.: 5.129, 131.
Излучение диполя. 4.60, 61, 63, 254*(3.270), Доп.: 4.253*(3.269), 62, 64, 65,
Эффект Доплера для света. 5.166, 165, 167, 5.251 *(3.286), Доп.: 5.245*(3.281), 5.168, 169, 5.171.
Геометрическая оптика. 5.7, 11, 5.54*(4.60), 16, 17. Доп.: 5.36*(4.39,40,41).
Фотометрия. 8*(4.8), 11*(11), 21, 27, 28, 31. Доп.: 7*(7), 12*(12)
Интерференция. 5.34, 69*(4.75), 39, 44, 45, 46. Доп.: 70*(76), 78*(84).
Когерентность. 36, 37, 38. Доп.: 97*(4.103).
Интерференция света. 5.46, 47, 48, 49, 84*(4.90), 59, 60, 61, 63. Доп.: 5.93*(4.99).
Многолучевая интерференция. 5.35, 99*(105), 100*(4.106). Доп.: 51, 52, 53, 54.

Задачники:

Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – С-Пб.: Лань, 2022, 292 с.,
Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Лань, 2021 (1988 г.), 420 с. - со звездочкой (*),
Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М. Лаборатория знаний, 2022 (1998 г.), 431 с. - в скобках.

Выполнение домашнего задания оценивается по принципу выполнено/не выполнено, что соответствует 1 или 0 баллов. Для получения 1 балла студент должен предъявить тетрадь с полностью выполненными домашними задачами.

Раздел 2 Волновая оптика

2.1 Контроль по итогам (КИ) - 15 Неделя

Аттестация раздела является интегральной оценкой написания студентами предусмотренной календарным планом контрольной работы и того, насколько активно студент работает на семинарских занятиях. Выполнение студентами всех предусмотренных календарным планом занятий домашних заданий является необходимым условием положительной аттестации раздела и вклада в результирующую оценку не имеет.

Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале и входит в оценку раздела с коэффициентом 3, работа студентов на семинарских занятиях оценивается от 0 до 5 баллов. Положительной оценкой за раздел считаются баллы соответствующие не менее, чем 60% максимального балла, т.е. от 12 до 20 баллов.

2.2 (15) - 1 Неделя

Список задач для самостоятельной домашней работы:

Дифракция световых волн. Зоны Френеля. 67, 70, 73, 75, 105*(4.114), 108*(117), 72, 78.
Доп.: 5.69, 80, 106*(4.115), 114*(123), 110*(119).

Спираль Корню. Дифракция Фраунгофера. 5.83, 86, 88, 90, 92, 125*(4.134), 93,
Доп.: 118.

Дифракционная решетка. 97, 99, 100, 103, 108, 110, 111, 114, 145*(154) Доп.: 101,
5.135*(4.144), 137*(146), 147*(156).

Дифракция рентгеновских волн. 5.120, 121, 122. Доп.: 163*(172), 167*(176)

Поляризаторы. 5.170*(4.179), 124, 125, 132, 133, 138. Доп.: 171
(180), 172(181), 139, 140,

Двойное лучепреломление. 136, 144, 145, 146, 147, 194*(4.207),
Доп.: 193*(4.206), 196*(209), 199*(212).

Вращение плоскости поляризации. 148, 211*(224). Доп.: 206*(219)

Дисперсия света. 5.150, 151, 152а, 153, 154, 2166*(4.2286), 224*(4.236). Доп.:
5.215*(-), 221*(4.233), 222*(234).

Поглощение и рассеяние света. 5.229*(4.241), 155, 158, 159, 161, 162, 163, 5.175*(184).
Доп.: 208*(221)

Задачники:

Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – С-Пб.: Лань, 2022, 292 с.,

Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Лань, 2021 (1988 г.), 420 с. - со звездочкой (*),

Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М. Лаборатория знаний, 2022 (1998 г.), 431 с. - в скобках.

Выполнение домашнего задания оценивается по принципу выполнено/не выполнено, что соответствует 1 или 0 баллов. Для получения 1 балла студент должен предъявить тетрадь с полностью выполненными домашними задачами.

2.3 Контрольная работа (к.р) - 14 Неделя

Контрольная работа (15 неделя)

Типовой вариант контрольной работы

1. Определить интенсивность света I в точке Р экрана, на который падает монохроматический (естественный или плоско поляризованный) свет интенсивностью I_0 , если на пути поставить диск из оптически активного вещества, закрывающий полторы зоны Френеля и поворачивающий плоскость поляризации света на 90° . Отражением и поглощением света пренебречь.

2. Построить график зависимости максимальной разрешающей способности R_{\max} дифракционной решетки (число штрихов N , период d) от радиуса когерентности $\rho_{\text{ког}}$ нормально падающей световой волны с длиной λ .

3. На боковую грань стеклянной призмы (показатель преломления $n = 1.5$) падает под углом Брюстера световой пучок, электрический вектор которого лежит в плоскости падения. Каким должен быть преломляющий угол α призмы, чтобы свет прошел через нее без потерь на отражение.

Критерии оценивания

Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале, критерии оценивания соответствующие каждому из баллов приведены в таблице ниже.

Вид оценочного средства	Критерии	Балл
контрольная работа	выставляется студенту, если правильно решены все три задачи и имеется логически обоснованные решения	5
	выставляется студенту, если правильно решены две простые задачи и не полностью решена сложная задача	4
	выставляется студенту, если правильно решены две простые задачи и не решена сложная задача	3
	выставляется студенту, если правильно решена одна простая задача и не решены остальные задачи	2
	выставляется студенту, если не решались все три задачи, а записаны только условия задач и некоторые формулы	1

Раздел 3 Волны и оптика. Физпрактикум

3.1 Контроль по итогам (КИ) - 15 Неделя

Аттестация по разделу ставится студенту при условии выполнения и защиты им всех лабораторных работ, которые должны быть сделаны студентом по индивидуальному графику в специально отведенное для всей студенческой группы время. Каждый студент в течение семестра выполняет число лабораторных работ, определяемых индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ. Работы оцениваются по 100-бальной шкале, причем оценка является результирующей оценкой за допуск к выполнению лабораторной работы, выполнение работы и её защиту. Итоговая оценка за раздел определяется как средний балл за все выполнение работы.

Каждая работа оценивается отдельно исходя из следующих критериев:

- При допуске студента к выполнению лабораторной работы преподаватель оценивает знания студента о методах проведения эксперимента, о работе экспериментальной установки и об ожидаемых результатах по 10-бальной шкале. Для проверки вышеперечисленных знаний могут быть использованы контрольные вопросы, приведенные в каждой лабораторной работе или аналогичные по сложности вопросы на усмотрение преподавателя. Подготовка к лабораторной работе считается удовлетворительной, если студент может ответить не менее, чем на 60 % от предложенных вопросов, что соответствует оценке 6 баллов. Оценка фиксируется в кафедральном лабораторном журнале, а также в студенческом лабораторном журнале, на титульном листе данной лабораторной работы. Баллы, полученные во время допуска, отмечаются посредством оценок по шкале ETSC, проставляемых рядом с номером лабораторной работы. Например, если ответы студента при допуске соответствуют 10 баллам, то рядом с номером лабораторной работы ставится литера *A*, соответствующая максимальной оценке по шкале ETSC. Аналогичная отметка делается в лабораторном журнале студента. Ниже в таблице приведено соответствие баллов оценкам по шкале ETSC.

Баллы, полученные при допуске	Оценка по шкале ETSC
10	<i>A</i>
9	<i>B</i>
8	<i>C</i>
7	<i>D</i>
6	<i>E</i>
5 и ниже	<i>F</i>

Если подготовка студента признана неудовлетворительной, что соответствует оценке *F* по шкале ETSC, то рядом с номером работы ставится отметка «Н/Д»

- Затем, также из 10 баллов, преподаватель оценивает выполнение студентом практической части лабораторной работы, т.е. его способность самостоятельно провести настройку экспериментальной установки, правильность снятия прямых измерений, корректное соблюдение условий эксперимента и т.п. Для объективной оценки уровня проведения студентом эксперимента, преподаватель может предложить студенту выполнить тестовые измерения по шкале прибора, проверить правильность сборки электрической схемы эксперимента или провести оценочные расчеты. Если преподаватель оценивает выполнение студентом практической части лабораторной работы на 10 или 9 баллов, то он делает об этом отметку в двух лабораторных журналах, обводя номер, выполняемой лабораторной работы, кружком. Если за выполнение лабораторной работы студент получает 8 или 7 баллов, то номер лабораторной работы

обводится квадратом. Если студент набирает минимальную удовлетворительную оценку, т.е. 6 баллов, то номер лабораторной работы обводится треугольником.

- После снятия результатов прямых измерений, студенту необходимо провести расчеты косвенно измеренных величин и погрешностей, построить графики, иллюстрирующие полученные зависимости и завершить лабораторную работу заключением, в котором должны быть описаны методы, используемые в данной работе, приведены результаты измерений с указанием абсолютной и относительной погрешности, а также проведено обсуждение полученных результатов. Общая оценка по 100 балльной шкале выставляется преподавателем после проверки во время индивидуальной беседы со студентом правильности расчетов, построения графиков и написания заключения с учетом оценок полученных при допуске и за выполнение лабораторной работы. Причем максимальный балл, студент может получить лишь в том случае, если он полностью завершает выполнение лабораторной работы в течение одного занятия. Минимальная удовлетворительная оценка за выполнение лабораторной работы – 60 баллов.

Распределение баллов приведено ниже в таблице:

Критерии оценки	Баллы за лабораторную работу
приведенные расчеты искомых величин и погрешностей исправлены, после объяснения преподавателем ошибок и правильных методов расчета; построенные или исправленные графики приемлемы; заключение содержит правильно записанные результаты эксперимента;	60-70
приведенные расчеты искомых величин и погрешностей исправлены, после указания преподавателем на допущенные ошибки; построенные или исправленные графики приемлемы; заключение содержит правильно записанные результаты эксперимента;	70-80
приведенные расчеты искомых величин и погрешностей верны; выбранные методы оценки погрешностей обоснованы; графики построены правильно; заключение в полном объеме отражает суть выполненной работы и содержит правильно записанные результаты эксперимента;	80-90
приведенные расчеты искомых величин и погрешностей верны; выбранные методы оценки погрешностей обоснованы; графики построены правильно; заключение в полном объеме отражает суть выполненной работы и содержит правильно записанные результаты эксперимента;	90-100

студент понимает идею проведенного эксперимента и может ответить на качественные вопросы;	
---	--

3.2 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя

Оценочные средства для итогового контроля

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена, оцениваемого по 50-бальной шкале. Итоговая оценка за курс складывается из результатов аттестации трех разделов и оценки устного ответа на экзамене. Экзамен проводится в соответствии с расписанием экзаменационной сессии, в устной форме по билетам. Для подготовки студентам предоставляется список вопросов, из которых формируются билеты, таким образом, чтобы три вопроса билета охватывали различные разделы дисциплины. Во время проведения экзамена студентам предоставляется один академический час на подготовку вопросов билета, а затем преподаватель проводит беседу, выясняя уровень понимания физических законов, владения материалом. В процессе беседы преподаватель может задавать студенту дополнительные вопросы или предлагать качественные задачи. Оценивание ответа студента проводится в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Баллы за ответ на вопросы билета	Требования к знаниям на устном экзамене
45 ÷ 50	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
35 ÷ 44	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
30 ÷ 34	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
менее 30	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Волновое уравнение для продольных упругих волн в тонком стержне.
2. Перенос энергии упругой волной. Вектор Умова.
3. Плоские и сферические упругие волны (без затухания и с затуханием).
4. Волновое уравнение для звука в газе. Скорость звука в газе.
5. Эффект Доплера для звуковых волн.
6. Стоячие волны в струне с двумя закрепленными концами.
7. Плоская монохроматическая электромагнитная волна. Ее свойства.

8. Линейная, эллиптическая и круговая поляризации света.
9. Стоячие электромагнитные волны.
10. Импульс электромагнитных волн. Давление света.
11. Эффект Доплера для электромагнитных волн.
12. Излучение дипольного осциллятора. Диаграмма направленности.
13. Излучение ускоренно движущегося заряда. Мощность дипольного излучения.
14. Законы отражения и преломления.
15. Коэффициенты отражения и пропускания плоской электромагнитной волны.
16. Понятие о световом луче. Оптическая длина пути. Принцип Ферма.
17. Рефракция света.
18. Оптическая сила преломляющей сферической поверхности.
19. Интерференция плоских монохроматических волн. Функция видности.
20. Интерференция света. Схема Юнга с монохроматическим точечным источником.
21. Способы наблюдения интерференции света. Бипризма Френеля.
22. Временная когерентность, длина когерентности (на примере опыта Юнга с квазимонохроматическим точечным источником).
23. Пространственная когерентность, радиус когерентности (на примере опыта Юнга с монохроматическим протяженным источником).
24. Интерференция света на тонких пленках. Просветление оптики.
25. Интерференционные полосы равного наклона.
26. Интерференционные полосы равной толщины.
27. Кольца Ньютона.
28. Интерферометр Майкельсона.
29. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо.
30. Принцип Гюйгенса-Френеля. Интеграл Кирхгофа и его представление в виде ряда.
31. Графическое сложение амплитуд. Зоны Френеля.
32. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на диске.
33. Дифракция Френеля на щели. Спираль Корню.
34. Дифракция Френеля на крае полуплоскости.
35. Дифракция Фраунгофера на щели.
36. Дифракционная решетка. Виды решеток.
37. Положение и угловая ширина главных дифракционных максимумов дифракционной решетки.
38. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.
39. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Брэгга-Вульфа.
40. Частично поляризованный свет. Степень поляризации.
41. Поляризация при отражении и преломлении света. Угол Брюстера.
42. Двойное лучепреломление в одноосных кристаллах.
43. Лучевые и волновые поверхности.
44. Ход лучей в одноосном кристалле.
45. Прохождение плоскополяризованного света через кристаллическую пластинку.
46. Пластинка в четверть длины волны между двумя поляризаторами.
47. Дисперсия света. Комплексный показатель преломления вещества.
48. Классическая теория дисперсии.
49. Поглощение света. Аномальная дисперсия.
50. Дисперсия плазмы.
51. Групповая скорость.
52. Фазовая и групповая скорости волн.
53. Рассеяние света.
54. Вращение плоскости поляризации.

4 Семестр

Экзамен

Оценочные средства для итогового контроля

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена, оцениваемого по 50-бальной шкале. Итоговая оценка за курс складывается из результатов аттестации трех разделов и оценки устного ответа на экзамене. Экзамен проводится в соответствии с расписанием экзаменационной сессии, в устной форме по билетам. Для подготовки студентам предоставляется список вопросов, из которых формируются билеты, таким образом, чтобы три вопроса билета охватывали различные разделы дисциплины. Во время проведения экзамена студентам предоставляется один академический час на подготовку вопросов билета, а затем преподаватель проводит беседу, выясняя уровень понимания физических законов, владения материалом. В процессе беседы преподаватель может задавать студенту дополнительные вопросы или предлагать качественные задачи. Оценивание ответа студента проводится в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Баллы за ответ на вопросы билета	Требования к знаниям на устном экзамене
45 ÷ 50	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
35 ÷ 44	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
30 ÷ 34	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
менее 30	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Волновое уравнение для продольных упругих волн в тонком стержне.
2. Перенос энергии упругой волной. Вектор Умова.
3. Плоские и сферические упругие волны (без затухания и с затуханием).
4. Волновое уравнение для звука в газе. Скорость звука в газе.
5. Эффект Доплера для звуковых волн.
6. Стоячие волны в струне с двумя закрепленными концами.
7. Плоская монохроматическая электромагнитная волна. Ее свойства.
8. Линейная, эллиптическая и круговая поляризации света.
9. Стоячие электромагнитные волны.
10. Импульс электромагнитных волн. Давление света.

11. Эффект Доплера для электромагнитных волн.
12. Излучение дипольного осциллятора. Диаграмма направленности.
13. Излучение ускоренно движущегося заряда. Мощность дипольного излучения.
14. Законы отражения и преломления.
15. Коэффициенты отражения и пропускания плоской электромагнитной волны.
16. Понятие о световом луче. Оптическая длина пути. Принцип Ферма.
17. Рефракция света.
18. Оптическая сила преломляющей сферической поверхности.
19. Интерференция плоских монохроматических волн. Функция видности.
20. Интерференция света. Схема Юнга с монохроматическим точечным источником.
21. Способы наблюдения интерференции света. Бипризма Френеля.
22. Временная когерентность, длина когерентности (на примере опыта Юнга с квазимонохроматическим точечным источником).
23. Пространственная когерентность, радиус когерентности (на примере опыта Юнга с монохроматическим протяженным источником).
24. Интерференция света на тонких пленках. Просветление оптики.
25. Интерференционные полосы равного наклона.
26. Интерференционные полосы равной толщины.
27. Кольца Ньютона.
28. Интерферометр Майкельсона.
29. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо.
30. Принцип Гюйгенса-Френеля. Интеграл Кирхгофа и его представление в виде ряда.
31. Графическое сложение амплитуд. Зоны Френеля.
32. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на диске.
33. Дифракция Френеля на щели. Спираль Корню.
34. Дифракция Френеля на крае полуплоскости.
35. Дифракция Фраунгофера на щели.
36. Дифракционная решетка. Виды решеток.
37. Положение и угловая ширина главных дифракционных максимумов дифракционной решетки.
38. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.
39. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Брэгга-Вульфа.
40. Частично поляризованный свет. Степень поляризации.
41. Поляризация при отражении и преломлении света. Угол Брюстера.
42. Двойное лучепреломление в одноосных кристаллах.
43. Лучевые и волновые поверхности.
44. Ход лучей в одноосном кристалле.
45. Прохождение плоскополяризованного света через кристаллическую пластинку.
46. Пластинка в четверть длины волны между двумя поляризаторами.
47. Дисперсия света. Комплексный показатель преломления вещества.
48. Классическая теория дисперсии.
49. Поглощение света. Аномальная дисперсия.
50. Дисперсия плазмы.
51. Групповая скорость.
52. Фазовая и групповая скорости волн.
53. Рассеяние света.
54. Вращение плоскости поляризации.