

1. Волновое уравнение и уравнение Гельмгольца в неоднородной линейной среде. *(Написать и объяснить физический смысл волнового уравнения и уравнения Гельмгольца в неоднородной линейной среде.)*
2. Внутренний и внешний пространственный масштабы решений уравнения Гельмгольца, приближение геометрической оптики. *(На примере решения уравнения Гельмгольца объяснить содержание понятий внутреннего и внешнего пространственных масштабов и сформулировать приближение геометрической оптики)*
3. Уравнение эйконала. Физический смысл эйконала. *(На примере решения уравнения Гельмгольца объяснить физический смысл эйконала и написать уравнение эйконала.)*
4. Лучи в ГО. Свойства лучевого вектора. *(Получить из уравнений Максвелла уравнение эйконала и уравнения го для электромагнитного поля)*
5. Траектория и длина дуги луча (. *Используя уравнения го для электромагнитного поля, ввести понятие луча и определить свойства лучевого вектора)*
6. Оптическая длина между точками на траектории луча. (. *Ввести понятие ДЛИНЫ дуги и написать уравнения, описывающие изменения траектории луча.)*
7. Оптический путь. Принцип Ферма. *(Ввести понятие оптической длины между точками на траектории луча и сформулировать принцип Ферма)*
8. Уравнения для координат луча и градиента эйконала и их аналоги в классической механике. *(Написать уравнения для координат луча и градиента эйконала и сравнить их с уравнениями движения материальной частицы в классической механике.)*
9. Интенсивность в ГО. *(Используя понятие интенсивности в го, написать закон сохранения энергии стационарного электромагнитного поля.)*
10. Уравнение переноса для лучевой амплитуды и его физическое содержание. *(Написать и объяснить физическое содержание уравнения переноса для лучевой амплитуды решения уравнения Гельмгольца)*
11. Изменение интенсивности вдоль лучевых трубок *(Ввести понятие интенсивности (плотности потока энергии) скалярного поля волны и сформулировать закон её изменения вдоль лучевых трубок.)*
12. Фокусирующиеся поля в лучевых трубках и каустические поверхности в однородной среде. *(Ввести в однородной среде фокусирующиеся поля в лучевых трубках и каустические поверхности в пространстве)*
13. Принцип локальности и законы отражения и преломления лучей (волн) на границе раздела сред в ГО. *(Объяснить содержание законов преломления и отражения лучей на границе раздела сред и сформулировать условия их корректности в го)*
14. Траектории лучей в сферически-слоистой среде: закон Бугера. *(Сформулировать закон (Бугера) расположения траектории луча в пространстве сферически-слоистой среды и привести примеры траекторий.)*
15. Траектории лучей в плоскостной среде: точки поворота и каустические поверхности. *(Привести примеры траекторий лучей в плоскостной среде, найти точки поворота и каустические поверхности.)*

16. Траектории лучей в аксиально-симметричной среде в плоскостях, перпендикулярных и содержащих ось симметрии. (*Привести примеры траекторий лучей в аксиально-симметричной среде в плоскостях, перпендикулярных оси и содержащих ось симметрии.*)
17. Траектории лучей в линзоподобных (фокусирующих) средах в плоскости, содержащей ось симметрии. (*Привести примеры траекторий лучей в линзоподобных (фокусирующих) средах в плоскости, содержащей ось симметрии*)
18. Приближение параксиальности. Параксиальные лучи в аксиально-симметричных средах. (*Записать условия параксиальности и привести примеры уравнений для описания параксиальных лучей в различных аксиально-симметричных средах.*)
19. Математические основы матричного метода описания распространения параксиальных лучей. (*Сформулировать математические основы матричного метода описания распространения параксиальных лучей с участием вектора-столбца координат луча (поперечных компонентов лучевого вектора и вектора смещения луча от оси)*)
20. Матрица перемещения (преобразования координат луча на участке свободного пространства). (*Записать матрицу преобразования координат луча на участке свободного пространства (перемещения)*)
21. Матрица преобразования координат луча на плоской границе раздела сред. (*Записать матрицу преобразования координат луча на плоской границе раздела сред.*)
22. Матрица преобразования координат луча на сферической границе раздела сред. (*Записать матрицу преобразования координат луча на сферической границе раздела сред.*)
23. Матрица преобразования координат луча тонкой линзой (сферическим зеркалом). (*Записать матрицу преобразования координат луча тонкой линзой (сферическим зеркалом).*)
24. Свойства матриц преобразования координат луча: норма, обратные матрицы. (*Сформулировать основные свойства матриц преобразования координат луча и объяснить их физическую природу.*)
25. Собственные лучи в периодических центрированных системах. (*Объяснить содержание понятия собственные лучи в периодических центрированных системах*)
26. Условие устойчивости (финитного движения) лучей в периодических центрированных системах. (*Сформулировать условие устойчивости (финитного движения) лучей в периодических центрированных системах.*)
27. Разъюстированная линия передачи. Оператор смещения координат луча. (*Объяснить содержание понятия разъюстированная линия передачи и метода описания распространения лучей с помощью оператора смещения координат луча.*)
28. Принципы (вторичные источники поля) Гюйгенса и Гюйгенса-Френеля в задачах дифракции волн. (*Объяснить принципы (вторичные источники) Гюйгенса и Гюйгенса-Френеля и основанные на них расчёты в задачах дифракции волн скалярного поля.*)
29. Принцип (вторичные источники поля) Гюйгенса-Кирхгофа в задачах (*Объяснить принцип (вторичные источники поля) Гюйгенса-Кирхгофа и основанные на нём расчёты в задачах дифракции волн скалярного поля*)
30. Электродинамический принцип (вторичные источники поля) Гюйгенса в задачах дифракции электромагнитных волн на плоских объектах. (*Объяснить электродинамический принцип*

*(вторичные источники поля) Гюйгенса и основанные на нём расчёты в задачах дифракции электромагнитных волн на плоских объектах)*

31. Приближённые методы решения дифракционных задач: приближение Кирхгофа и метод физической оптики. *(Объяснить содержание приближённых методов решения задач дифракции скалярного поля (приближение Кирхгофа) и электромагнитных волн (метод физической оптики).)*
32. Дифракция плоской волны на отверстии в экране: угловая ширина диаграммы направленности излучения гигантской антенны. *(Объяснить методику расчёта дифракции плоской волны на отверстии в экране и сделать оценку угловой ширины диаграммы направленности дифрагированного излучения.)*
33. Дифракция параксиального волнового пучка гауссовой формы на отверстии в экране: угол дифракционной расходимости и дифракционная длина. *(Объяснить методику расчёта дифракции параксиального волнового пучка гауссовой формы на отверстии в экране и сделать оценки угла дифракционной расходимости и дифракционной длины дифрагированного излучения.)*
34. Параксиальное приближение теории дифракции скалярного поля на отверстии в плоском экране: дифракционная формула Френеля. *(Объяснить содержание теории дифракции на отверстии в плоском экране скалярного поля в виде параксиального волнового пучка и записать дифракционную формулу Френеля.)*
35. Параболическое (диффузионное) уравнение для амплитуды поля параксиального волнового пучка в однородной среде. *(Записать параболическое (диффузионное) уравнение для амплитуды поля параксиального волнового пучка в однородной среде.)*
36. Решение параболического уравнения для амплитуды поля параксиального волнового пучка: диффузия амплитуды, функция Грина, дифракционная формула Френеля. *(Записать решение параболического уравнения для амплитуды поля параксиального волнового пучка и объяснить содержание понятий диффузия комплексной амплитуды и функция Грина диффузионного уравнения.)*
37. Спектральный метод описания распространения параксиальных волновых пучков. *(Объяснить содержание спектрального метода описания распространения параксиальных волновых пучков.)*
38. Связь продольного и поперечных компонентов комплексной лучевой амплитуды векторного поля параксиального электромагнитного пучка. *(Записать соотношения между продольным и поперечными компонентами комплексной лучевой амплитуды векторного поля параксиального электромагнитного пучка.)*
39. Квазиоптический оператор преобразования поля параксиального пучка в свободном пространстве. *(Записать квазиоптический оператор преобразования поля параксиального пучка на участке свободного пространства.)*
40. Квазиоптический оператор преобразования поля параксиального пучка тонкой линзой. *(Записать квазиоптический оператор преобразования поля параксиального пучка тонкой линзой.)*
41. Преобразование ширины, кривизны фазового фронта и интенсивности поля на оси параксиального сфокусированного пучка гауссовой формы при распространении в свободном пространстве. *(Записать формулы преобразования ширины и интенсивности поля на оси параксиального сфокусированного пучка гауссовой формы, распространяющегося в свободном пространстве.)*

42. Угловая дифракционная расходимость поля распространяющегося сфокусированного гауссова пучка. (Объяснить содержание понятия и записать формулу для угловой дифракционной расходимости поля распространяющегося сфокусированного гауссова пучка. )
43. Открытые цилиндрические линии (периодические центрированные системы) передачи силовых полей: элементарные ячейки периодической системы; собственные (нормальные) типы волн (моды); особые сечения. (Объяснить содержание понятий собственные (нормальные) типы волн или моды, элементарные ячейки и особые сечения в теории открытых цилиндрических линий (периодических центрированных систем) передачи силовых полей. )
44. Интегральное уравнение для амплитуды поля моды открытой линзовой линии простейшего типа (уравнение Фредгольма с симметричным ядром): параметр фокусировки, коэффициент трансформации поля моды на периоде системы. (Записать интегральное уравнение (Фредгольма) для амплитуды поля моды открытой линзовой линии простейшего типа и преобразовать ядро уравнения к симметричному виду с помощью параметра фокусировки. )
45. Решение уравнения Фредгольма с симметричным ядром: собственные функции (функции Эрмита). (Объяснить свойства функций Эрмита, являющихся собственными функциями решений уравнений Фредгольма с симметричным ядром. )
46. Поперечные структуры полей мод открытой линзовой линии простейшего типа. (Объяснить связь поперечных структур полей мод открытой линзовой линии с собственными функциями решений уравнений Фредгольма с симметричным ядром. )
47. Условие существования энергетически реализуемых мод в недифрагмированных открытых цилиндрических линиях передачи. (Сформулировать условие существования энергетически реализуемых мод в недифрагмированных открытых цилиндрических линиях передачи. )
48. Угловая расходимость поля, излучаемого из открытой линии передачи (или из резонатора) в свободное пространство. (Объяснить содержание понятия угловая расходимость поля, излучаемого в свободное пространство из открытой линии передачи (или из резонатора).)
49. Решение уравнения Фредгольма: собственные значения (коэффициент трансформации поля моды на периоде системы) и постоянные распространения  $TE_{mnp}$ -мод. (Объяснить связь коэффициента трансформации поля моды на периоде системы и постоянной распространения  $TE_{mnp}$ -моды цилиндрической линии передачи с собственными значениями решения уравнения Фредгольма)
50. Основные характеристики  $TE_{mnpq}$ -мод открытых резонаторов (собственные частоты, коэффициенты затухания, добротности, пространственная структура поля). (Объяснить связь собственной частоты, коэффициента затухания, добротности и пространственной структуры поля  $TE_{mnpq}$ -моды открытого резонатора с решением интегрального уравнения Фредгольма для поля открытой линзовой линии (соответствующей резонатору). )
51. Характеристическое уравнение открытого двухзеркального резонатора. (Записать характеристическое уравнение открытого двухзеркального резонатора, используя решение интегрального уравнения Фредгольма для поля открытой линзовой линии (соответствующей резонатору).)