

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Ф. УТКИНА**

Кафедра «Электронные приборы»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика колебаний

Специальность 11.03.04
«Электроника и наноэлектроника»

ОПОП
«Радиотехническая электроника»

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2023 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена.

Форма проведения экзамена – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения экзаменационной оценки.

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1). Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2). Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение
- 4). Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)
- 5). Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к экзамену по дисциплине

Вопросы к экзамену:

1. Консервативные и диссипативные колебательные системы. (*)
2. Фазовое пространство колебательной системы. (*)
3. Представление движений в фазовом пространстве. (*)
4. Фазовая траектория. (*)
5. Особые точки в фазовом пространстве. (*)
6. Типы особых точек и фазовые портреты консервативных систем. (*)
7. Типы особых точек и фазовые портреты диссипативных систем. (*)
8. Построение фазовых траекторий методом изоклин.
9. Анализ движения нелинейных систем методом поэтапного рассмотрения.
10. Пример использования метода поэтапного рассмотрения. Осциллятор с сухим трением.
11. Анализ движения слабо нелинейных систем методом гармонического приближения.
12. Пример применения метода гармонического приближения. Зависимость частоты математического маятника от амплитуды колебаний.
13. Неизохронность колебаний нелинейных систем. (*)
14. Нелинейный резонанс. (*)
15. Влияние реактивной нелинейности колебательной системы на форму резонансной кривой.
16. Влияние нелинейной диссипации на форму резонансной кривой.
17. Адиабатически медленное изменение параметров системы. (*)
18. Адиабатические инварианты. (*)
19. Адиабатический инвариант гармонического осциллятора (математический маятник, колебательный контур, грузик на пружинке).
20. Пример использования адиабатических инвариантов. Адиабатическая инвариантность формы земной орбиты при медленном изменении массы Земли.
21. Пример использования адиабатических инвариантов. Изменение амплитуды бетатронных колебаний в ускорителе при медленном изменении напряженности магнитного поля.
22. Параметрический резонанс. (*)
23. Элементарная теория параметрического возбуждения колебаний.
24. Параметрический резонанс в линейных и нелинейных системах.
25. Приближенный расчет параметрического возбуждения колебаний в системах с малой нелинейностью.
26. Параметрическая регенерация.
27. Одноконтурный параметрический усилитель.
28. Сильный и слабый резонанс.
29. Когерентный режим работы одноконтурного параметрического усилителя.
30. Некогерентный режим работы одноконтурного параметрического усилителя.
31. Системы с медленно меняющимися параметрами. Маятник на вибрирующем подвесе.
32. Системы с быстро меняющимися параметрами. Движение заряженных частиц в быстро осциллирующем поле.
33. Пример использования теории систем с быстро меняющимися параметрами. Лазер на свободных электронах.
34. Метод медленно меняющихся амплитуд и условия его применения.
35. Основные уравнения для определения медленно меняющихся амплитуд.
36. Нахождение стационарных режимов и анализ их устойчивости методом медленно меняющихся амплитуд.
37. Пример использования метода медленно меняющихся амплитуд. Анализ параметрического возбуждения колебаний.
38. Релаксационные, вырожденные, осцилляторные и томсоновские автоколебательные системы. (*)
39. Разрывная трактовка движения вырожденных автоколебательных систем. Условие скачка.
40. Применение метода медленно меняющихся амплитуд для исследования автоколебательных систем томсоновского типа.
41. Средняя крутизна. (*)
42. Мягкий и жесткий режимы возбуждения автоколебательных систем и их представление на фазовой плоскости.
43. Явление захватывания частоты.
44. Устойчивость движения. Орбитная устойчивость, устойчивость по Пуассону и по Ляпунову.
45. Простые аттракторы.
46. Странный аттрактор.

47. Динамический хаос.
48. Зависимость движения систем с регулярной и стохастической динамикой от начальных условий.
49. Отображение Пуанкаре. Нахождение стационарных движений с помощью отображения Пуанкаре.
50. Пример биологической системы с одномерным отображением Пуанкаре и стохастической динамикой.
51. Определение числа степеней свободы. (*)
52. Парциальные системы, парциальные частоты. (*)
53. Функция Лагранжа для консервативной системы с несколькими степенями свободы. Уравнения Лагранжа.
54. Собственные частоты, нормальные частоты. (*)
55. Коэффициенты распределения амплитуд. (*)
56. Общий вид уравнений движения для системы с двумя степенями свободы. Коэффициенты связи.
57. Общий вид решения уравнений движения для системы с двумя степенями свободы. Нормальные координаты.
58. График Вина.
59. Зависимость коэффициентов распределения от парциальных частот.
60. Коэффициенты связи и связанность. (*)
61. Обмен энергией между парциальными системами.
62. Собственные колебания в неконсервативной системе с двумя степенями свободы.
63. Вынужденные колебания в системе с двумя степенями свободы. Амплитудно-частотные характеристики для консервативной и диссипативной системы.
64. Демпфирование колебаний в системе с двумя степенями свободы.
65. Принцип взаимности на примере системы с двумя степенями свободы.
66. Принципиальная схема двухконтурного параметрического усилителя. (*)
67. Сравнение двухконтурного параметрического усилителя с одноконтурным.
68. Параметрическое усиление сигналов с/без преобразования частоты.
69. Параметрический усилитель с высокочастотной накачкой. Коэффициент усиления.
70. Параметрический усилитель с низкочастотной накачкой. Коэффициент усиления.
71. Двухконтурный параметрический генератор. Соотношения между частотами (генерации, накачки и парциальными). (*)
72. Зависимость частоты генерации двухконтурного параметрического генератора от частоты накачки.
73. Механизмы ограничения амплитуды колебаний в двухконтурном параметрическом генераторе.
74. Параметрическое деление частоты. Соотношение полосы генерации и полосы деления.
75. Соотношения Мэнли-Роу.
76. Схема двухконтурного генератора с реактивной связью. (*)
77. Двухконтурный генератор с реактивной связью. Зависимость частоты генерации от парциальной частоты контура генератора.
78. Двухконтурный генератор с реактивной связью. Зависимость частоты генерации от парциальной частоты дополнительного контура.
79. Сильная и слабая связь в двухконтурном генераторе.
80. Явления затягивания и гашения автоколебаний.
81. Двухконтурный генератор с реактивной связью. Зависимость амплитуды автоколебаний от парциальной частоты контура генератора.
82. Схема двухконтурного генератора с резистивной связью. (*)
83. Двухконтурный генератор с резистивной связью. Зависимость частоты генерации от парциальной частоты контура генератора.
84. Двухконтурный генератор с резистивной связью. Зависимость частоты генерации от парциальной частоты дополнительного контура.
85. Двухконтурный генератор с резистивной связью. Зависимость амплитуды автоколебаний от парциальной частоты контура генератора.
86. Стабилизация частоты генератора с помощью дополнительного контура. Коэффициент стабилизации.
87. Общий вид уравнений движения для системы с n степенями свободы.
88. Общий вид решения уравнений движения для системы с n степенями свободы.
89. Формы нормальных колебаний. (*)
90. Ортогональность форм нормальных колебаний.
91. Экстремальные свойства собственных частот.
92. Колебания цепочки атомов. Акустическая и оптическая ветви колебательного спектра.
93. Условие квазистационарности для колебательных систем. (*)
94. Телеграфные уравнения.
95. Бегущие волны в длинных линиях. Фазовая скорость, волновое число, волновое сопротивление. Дисперсия. (*)
96. Стоячие волны в длинных линиях без потерь. Роль граничных условий.
97. Формы собственных колебаний в отрезках длинных линий.
98. Распределение амплитуды тока и напряжения вдоль отрезка длинной линии.

99. Резонансные явления в длинной линии, возбуждаемой генератором тока или напряжения.
100. Оптические волноводы. Планарные оптические ответвители.
101. Лазер как распределенная колебательная система. Моды лазера.
102. Одномодовый и многомодовый режимы генерации лазера.
103. Активная и пассивная синхронизация мод лазера.
104. Параметрическое взаимодействие волн. Генерация гармоник.
105. Параметрическое усиление и генерация при взаимодействии волн.