## 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 – бакалав Формы обучения – очная 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 обучающимся 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 учебнопрограммного 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 пробелы 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.
- 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.
- 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 *п* 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.