

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Защита электронных аппаратов от механических воздействий

Код модуля
1156079(1)

Модуль
Испытания электронных средств

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Батуев Владимир Петрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент радиоэлектроники и связи
2	Корнилов Илья Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Батуев Владимир Петрович, Доцент, Департамент радиоэлектроники и связи
- Корнилов Илья Николаевич, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Защита электронных аппаратов от механических воздействий**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Коллоквиум	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Защита электронных аппаратов от механических воздействий**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 -Способен выполнять расчет и моделирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизированного проектирования	З-1 - Изложить последовательность выполнения конструкторских расчетов узлов и модулей электронных средств З-2 - Объяснять методы моделирования современных электронных средств и их узлов П-1 - Выполнять анализ готовых известных технических моделей компонентов, деталей и узлов П-2 - Выполнять разработку узлов, деталей и модулей электронных средств с учётом технических требований, используя оптимальные методы расчёта, моделирования и проектирования	Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Экзамен

	<p>У-1 - Анализировать результаты расчетов узлов и модулей электронных средств</p> <p>У-2 - Выбирать оптимальные методы моделирования различных элементов электронных средств и интерпретировать полученные результаты</p>	
<p>ПК-4 -Способен отлаживать, испытывать и сдавать в эксплуатацию опытные образцы радиоэлектронных устройств и систем</p>	<p>З-3 - Изложить принципы построения основных видов электронных устройств и причины основных неисправностей</p> <p>У-1 - Создавать проверочные стенды, разрабатывать методики испытаний и проводить испытания</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	<i>6,7</i>	<i>100</i>
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		

3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ и защита отчетов</i>	6,10	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Определение собственных частот конструкций ЭС
 2. Расчет динамических характеристик конструкций ЭС при гармонических вибрациях и ударах
 3. Разработка системы виброизоляции блока ЭС
 4. Использование вибропоглощающих покрытий для защиты ЭС
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Определение собственных частот стержневых конструкций.
2. Определение собственных частот пластинчатых конструкций
3. Влияние механических воздействий на функционирование резисторов, конденсаторов, индуктивных элементов, полупроводниковых приборов, жгутовых и кабельных изделий, контактных устройств. Коэффициенты чувствительности
4. Модель отказа электромагнитного реле.
5. Влияние механических воздействий на прочность ЭС. Силовое и усталостное разрушение.

Примерные задания

1. Опишите теоретическую часть вопроса.
 2. Приведите используемые для данного физического эффекта математические зависимости.
 3. Создайте упрощённую модель происходящих процессов.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Виды механических воздействий: силовые и кинематические.
2. Периодическая вибрация. Способы математического описания.

3. Акустический шум. Удары, линейные перегрузки.
4. Конструкция ЭС как система с одной степенью свободы. Дифференциальное уравнение колебаний. Собственная частота.
5. Конструкция ЭС как система с одной степенью свободы. Влияние сил внешнего и внутреннего сопротивлений. Характеристики демпфирования.
6. Нелинейная система с одной степенью свободы. Виды нелинейности. Системы с жесткими и мягкими характеристиками.
7. Нелинейная система с одной степенью свободы. Зависимость собственной частоты от начальных условий.
8. Нелинейная система с одной степенью свободы. Приближенные методы расчета собственных частот.
9. Системы с несколькими степенями свободы. Вывод уравнений колебаний. Собственные частоты и формы колебаний.
10. Стержневые элементы конструкций ЭС. Дифференциальное уравнение колебаний. Метод Фурье. Собственные частоты и собственные формы колебаний стержня.
11. Стержневые элементы конструкций ЭС. Приближенное определение собственных частот. Методы Релея и Ритца.
12. Пластинчатые элементы конструкций ЭС. Дифференциальное уравнение колебаний. Собственные частоты и собственные формы колебаний.
13. Пластинчатые элементы конструкций ЭС. Метод Ритца.
14. Система с одной степенью свободы. Вынужденные колебания. Силовое и кинематическое возбуждение системы. Коэффициент динамичности. Явление резонанса.
15. Система с одной степенью свободы при наличии демпфирования. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристика системы.
16. Нелинейная система с одной степенью свободы. Основные особенности вынужденных колебаний в нелинейных системах. Явление гистерезиса.
17. Воздействие гармонической вибрации на системы с бесконечным числом степеней свободы. Стержневые и пластинчатые системы.
18. Аналитический расчет параметров вынужденных колебаний конструкций ЭС, приводимых к расчетным моделям в виде балок и пластин с различными способами закрепления.
19. Воздействие на ЭС случайной вибрации.
20. Воздействие на ЭС ударных нагрузок. Скоростной удар. Воздействие удара полусинусоидальной формы.
21. Воздействие на ЭС ударных нагрузок. Воздействие удара прямоугольной формы.
22. Типы приборных виброизоляторов и их характеристики.
23. Порядок расчета системы виброизоляции. Выбор типа виброизолятора и схемы их расположения. Условия рационального монтажа.
24. Статический расчет системы виброизоляции.
25. Динамический расчет системы виброизоляции. Блок РЭА как система с 6 степенями свободы. Система уравнений движения. Оценка эффективности виброизоляции.
26. Общая характеристика вибропоглощающих материалов. Физические модели материалов. Конструкции вибропоглощающих покрытий.
27. Демпфирующие свойства вибропоглощающих покрытий. Расчет коэффициента неупругого сопротивления для двухслойной конструкции.

28. Определение собственных частот колебаний демпфированных конструкций.
Стержень и пластина.

29. Методы повышения демпфирующих свойств вибропоглощающих покрытий.

30. Механизмы влияния механических нагрузок на функционирование и работоспособность ЭС. Вибропрочность и виброустойчивость.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология образования в сотрудничестве Технология самостоятельной работы	ПК-4	3-3	Коллоквиум Лекции Экзамен