

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор
 по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 10 » _____ 12 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Направление подготовки **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Профиль/программа подготовки **Проектирование и технология электронных средств**

Уровень высшего образования **Академический бакалавриат**

Форма обучения – **Очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Лабораторные занятия, час.	Практические занятия, час.	СРС, час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	5 / 180	18	18	-	108	Экзамен 36 ч.
Итого	5 / 180	18	18	-	108	Экзамен 36 ч.

Владимир 2015

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Защита электронных средств от механических воздействий» являются изучение студентами основных видов механических нагрузок, действующих на электронные средства (ЭС), анализ динамического поведения ЭС при механических воздействиях. Курс способствует получению студентами навыков расчета конструкций ЭС при механических нагрузках, выбору способа защиты от механических воздействий.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Защита электронных средств от механических воздействий» относится к дисциплинам вариативной части.

«Входные» компетенции формируются при изучении предшествующих дисциплин базовой подготовки: «Физика», «Математика», а также дисциплин «Основы проектирования несущих конструкций и механизмов», «Материалы электронных средств».

Получаемые в процессе изучения курса компетенции используются в дисциплине «Конструирование электронных средств», при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра и в практической инженерной деятельности.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями в части начальных знаний, умений и навыков, необходимых в дальнейшем для профессиональной ориентации и мотивированного изучения дисциплин учебного плана направления:

ОПК-2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-5 способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

ПК-1 способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования;

ПК-2 готовность проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты;

ПК-6 готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– теоретические и практические методы анализа динамического поведения конструкций ЭС при механических воздействиях (ОПК-2, ОПК-5);

– методики синтеза средств защиты ЭС от вибрации, ударов, акустических шумов (ПК-6).

Уметь:

– использовать методы моделирования, расчета и защиты ЭС от механических воздействий (ПК-1, ПК-2 ОПК-5);

– обеспечивать надежность ЭС, работающих в условиях механических воздействий (ПК-6).

Владеть:

– методиками проектирования средств защиты ЭС от механических воздействий (ПК-6).

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практ. занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
	Введение	7	1	1						6	0,5ч/50%	
1	Общая характеристика мех. воздействий и способов защиты ЭС	7	1	1						8	0,5ч/50%	
2	Моделирование конструкций электронной аппаратуры и сил	7	2	1						8	0,5ч/50%	
3	Анализ ЭС, приводимых к системам с сосредоточенными параметрами	7	2	1						8	0,5ч/50%	
4	Анализ ЭС, приводимых к системам с распределенными параметрами	7	3	1						8	0,5ч/50%	Р.к№1
5	Анализ колебаний конструкций типа пластин	7	4	2			4			8	2ч/33,3%	
6	Виброзащита ЭС полимерными демпферами	7	5	2			4			8	2ч/33,3%	
7	Теоретические основы расчета ячеек ЭС с распределенным полимерными демпферами	7	6	2			4			8	2ч/33,3%	Р.к№2
8	Теоретические основы расчета ячеек ЭС с сосредоточенными полимерными демпферами	7	8	2			2			8	1ч/25%	
9	Определение прочности конструкций ЭС при механических воздействиях	7	11	1						8	0,5ч/50%	
10	Основы расчета и конструирования систем изоляции вибрации, шума и удара	7	13	1			4			8	1ч/20%	
11	Дополнительные сведения о виброзащите ЭС	7	15	1						8	0,5ч/50%	
12	Некоторые сведения из прикладной математики и механики	7	17	1						8	0,5ч/50%	Р.к№3
	Заключение	7	18	1						6	0,5ч/50%	
Всего				18			18			108	12,5ч./34.7%	Экзамен 36 ч

Список тем лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Исследование и расчет систем виброизоляции блока ЭС.

Лабораторная работа №2. Исследование динамических характеристик ячеек ЭС.

Лабораторная работа №3. Исследование динамических характеристик ячеек ЭС с внешним демпфирующим слоем.

Лабораторная работа №4. Исследование динамических характеристик ячеек ЭС с демпфирующими вставками.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития общепрофессиональных и профессиональных компетенций студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (проблемное изложение учебного материала, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций из деятельности профильных предприятий и организаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

5.2. Мультимедийные технологии обучения

Лекционные занятия проводятся в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного видеопроектора и аудиосистемы.

Студентам через ИНТРАНЕТ-сайт кафедры доступны конспект лекций и методические указания к СРС в электронном виде, учебные видеофильмы и рекламно-информационные материалы профильных предприятий и организаций.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Вопросы к рейтинг-контролю

Рейтинг-контроль №1

1. Расчет системы с одной степенью свободы.
2. Колебания систем с шестью степенями свободы.
3. Частотная отстройка как способ борьбы с резонансными колебаниями.
4. Свободные изгибные колебания конструкций типа балок.
5. Основы теории конструкций ЭС с полимерными демпферами.

Рейтинг-контроль №2

1. Понятие ударного импульса.
2. Моделирования воздействий вибраций на ЭС в системе SolidWorks Simulation.
3. Моделирования воздействий вибраций на ЭС в системе ANSYS.
4. Структура системы виброзащиты ЭС

Рейтинг-контроль №3

1. Динамический гаситель колебаний. Способы расчета.
2. Разновидности механических воздействий. Акустический шум
3. Решение задачи о свободных колебаний конструкций для системы с одной степенью свободы.
4. Виброизоляция.
5. Конструкции ЭС с демфирующими вставками. Примеры. Расчет.
6. Конструкции ЭС с демфирующими слоями. Примеры. Расчет.
7. Конструкции ЭС с демпфирующими ребрами. Примеры. Расчет.

6.2 Вопросы к экзамену

1. Источники и характеристики механических воздействий. Физические явления в ЭС при механических воздействиях.

2. Способы защиты ЭС от механических воздействий. Экспериментальные методы исследования конструкций ЭА.
3. Виды моделей. Модели геометрической формы и способов крепления. Системы с распределенными и сосредоточенными параметрами. Степени свободы. Классификация и модели сил.
4. Модели механических воздействий. Уравнения движения и методы анализа.
5. Свободные и вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при силовом возбуждении.
6. Колебания системы с одной степенью свободы при кинематическом гармоническом возбуждении.
7. Воздействие ударного импульса на систему с одной степенью свободы.
8. Колебания систем с двумя степенями свободы. Динамический гаситель колебаний.
9. Колебания систем с шестью степенями свободы.
10. Свободные изгибные колебания конструкций типа балок.
11. Вынужденные колебания конструкций типа балок.
12. Свободные изгибные колебания конструкций типа пластин.
13. Частотная отстройка как способ борьбы с резонансными колебаниями.
14. Вынужденные изгибные колебания конструкций типа пластин.
15. Порядок расчета систем виброизоляции, исходные данные. Схемы систем виброизоляции и типы виброизоляторов
16. Статический расчет систем виброизоляторов.
17. Динамический расчет систем виброизоляторов.
18. Свободные изгибные колебания конструкций типа пластин.
19. Частотная отстройка как способ борьбы с резонансными колебаниями.
20. Вынужденные изгибные колебания конструкций типа пластин.
21. Порядок расчета систем виброизоляции, исходные данные. Схемы систем виброизоляции и типы виброизоляторов
22. Общая характеристика полимерных демпферов.
23. Основные механизмы и характеристики демпфирования.
24. Характеристика и способы создания вибропоглощающих полимеров.
25. Методы экспериментальной оценки динамических характеристик полимеров.
26. Математическое моделирование вибропоглощающих полимеров.

27. Основы теории конструкций ЭС с полимерными демпферами.
28. Ячейки с внешним демпфирующим слоем.
29. Ячейки с внутренним демпфирующим слоем.
30. Ячейки с демпфирующими ребрами.
31. Ячейки с демпфирующими вставками.
32. Статический метод приведения распределенных параметров ячеек ЭА.
33. Динамический гаситель колебаний с демпфированием.
34. Частотная отстройка как способ борьбы с резонансными колебаниями.
35. Схемы систем виброизоляции и типы виброизоляторов.
36. Статический расчет виброизоляторов.
37. Динамический расчет виброизоляторов.
38. Структура системы виброзащиты ЭС.
39. Структурно-функциональная схема виброзащиты блока ЭС.

6.3 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает закрепление теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к лабораторным работам, подготовка к защите лабораторных работ. Основа самостоятельной работы – изучение рекомендуемой литературы, самостоятельный поиск информации по вопросам, возникающим при выполнении лабораторных работ. Основным объемом самостоятельной работы тратится на подготовку к выполнению лабораторных работ, а также на подготовку к защите лабораторных работ. Для повышения эффективности самостоятельной работы еженедельно проводятся консультации. Кроме этого ежедневно организуется общение между преподавателем и студентами с использованием электронной почты.

Список вопросов к самостоятельной работе студентов:

1. Колебания системы с одной степенью свободы.
2. Основные способы виброзащиты ЭС.
3. Виброзащита ЭС полимерными демпферами.
4. Система виброизоляции блоков ЭС.
5. Динамический гаситель колебаний. Способы расчета.

6. Разновидности механических воздействий. Вибрации.
7. Разновидности механических воздействий. Удары.
8. Разновидности механических воздействий. Акустический шум.
9. Модели механических воздействий. Уравнения движения и методы анализа.
10. Экспериментальные методы исследования конструкций ЭС на механические воздействия.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Основы технической диагностики: Учебное пособие / В.А. Поляков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 118 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005711-8.
Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=447237>.
2. Шестеркин, А.Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3022
3. Алямовский, А.А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2015. — 562 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6995

Дополнительная литература

1. Панков Л.Н., Асланянц В.Р., Долгов Г.Ф., Евграфов В.В. Основы проектирования электронных средств: Учебное пособие. - Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007. - 239 с. Количество экземпляров в библиотеке ВлГУ 50 шт.

2. Ибрагимов, И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 377 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=15
3. Петрухин, В.В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.В. Петрухин, С.В. Петрухин. - М.: Инфра-Инженерия, 2010. - 176 с. - ISBN 978-5-9729-0026-8 Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520353>

Программное обеспечение и интернет-ресурсы

При выполнении лабораторных работ используются пакеты программ SolidWorks, Ansys, Kompas, MathCAD.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

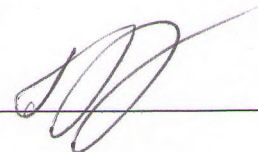
Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- оборудование специализированной лаборатории (330-3) - компьютерные терминалы с программным обеспечением SolidWorks, Kompas, Ansys;
 - электронные записи конспекта лекций (мультимедиа презентации) на сервере кафедры.
- вибродинамический стенд ВЭДС-10 (ауд. 319-3);

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочую программу составил доцент каф. БЭСТ Варакин А.А. _____

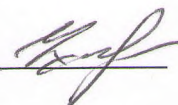
(ФИО, подпись)



Рецензент

(представитель работодателя) ОАО ВКБР, ведущий инженер, к.т.н. Ухин В.А. _____

(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ

Протокол № 4 от 10.12.2015 года

Заведующий кафедрой БЭСТ Сушкова Л.Т. _____

(ФИО, подпись)

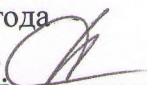


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

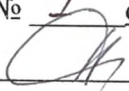
Протокол № 4 от 10.12.2015 года

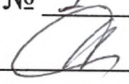
Председатель комиссии Сушкова Л.Т. _____

(ФИО, подпись)



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.16 года
Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушково

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года
Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушково

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____