

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Техническая механика и детали машин»

## **АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

по дисциплине

«Б1.В.ФВ2 Теоретико-экспериментальные основы виброзащиты  
технологических, транспортных и энергетических машин»

направления подготовки

01.06.01 «Математика и механика»

01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»

(подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре)

форма обучения – очная

курс – 1

семестр – 1

зачетных единиц – 1

всего часов – 36

в том числе:

лекции – 6

семинары – нет

практические занятия – нет

самостоятельная работа – 30

экзамен – нет

зачет с оценкой - нет

зачет – 1 семестр

Саратов, 2015

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

Подготовка аспирантов специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры» к научно-исследовательской работе в части поиска оптимальных решений в условиях различных требований по качеству и надежности создаваемых машиностроительных конструкций на основе моделирования сложных технологических процессов формообразования и технических систем, в том числе на основе экспериментальных исследований.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомиться с природой возникновения колебаний в механизмах и машинных агрегатах в составе технологических, транспортных и энергетических машин;
- изучить методы оценки и разновидности виброколебаний при реализации различных технологических процессов;
- изучить основные виды и методы построения динамических моделей, позволяющих прогнозировать уровень колебаний и выполнять анализ действия вибраций, сопровождающих работу машин в различных режимах;
- усвоить теоретические основы методик оценки вынужденных колебаний механических систем с несколькими степенями свободы;
- ознакомиться с основными методами виброзащиты, применяемых в механических системах различного назначения;
- ознакомиться с современными техническими (конструктивными) решениями обеспечения виброзащиты и основными схемами активных виброзащитных систем;
- освоить методы экспериментального определения уровня и частотных характеристик спектра вибрационных и виброакустических полей, сопровождающих работу машин в условиях форсированных по мощности и нагрузкам рабочих характеристик.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Преподавание ведется в объеме, необходимом для дальнейшей научно-педагогической деятельности выпускника аспирантуры, получившего квалификацию «Исследователь. Преподаватель-исследователь», направленной на пополнение и совершенствование базы знаний в области исследования виброактивности и обеспечения виброзащиты высокопроизводительных машин и скоростных транспортных средств спектра

Выпускник аспирантуры, изучивший дисциплину *Б1.В.ФВ2 «Теоретико-экспериментальные основы виброзащиты технологических, транспортных и энергетических машин»*, должен быть готов к научно-исследовательской деятельности в области математического моделирования технических средств виброзащиты объектов транспортного и технологического машиностроения.

Навыки и умения приобретаются на основе решения практических задач в процессе самостоятельной работы, касающихся разработки многомассовых динамических моделей, отражающих реальные технологические процессы и режимы нагружения механических систем..

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ПК-2.** Способность критически анализировать современные проблемы динамики и прочности материалов и конструкций с учетом требований промышленности к разработке и освоению перспективных технических систем, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты;

**ПК-3.** Способность самостоятельно выполнять научные исследования в области динамики и прочности для приборостроения, технологического машиностроения, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства; решать сложные научно-технические задачи, которые требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей.

*Обучающийся должен знать:*

- современные методы решения задач динамики;
- методы составления и решения систем дифференциальных уравнений, описывающих колебательные процессы;
- функциональные особенности и кинематические возможности различных классов механизмов, применяемых в машинах универсального и специализированного назначения;
- геометрические характеристики механизмов и их связь с кинематическими и динамическими характеристиками;
- источники виброактивности машин и входящих в них механизмов;
- способы определения главного вектора и главного момента сил инерции при анализе виброактивности механических систем;

- способы экспериментального определения уровня виброактивности различных машин и устройств;
- цели, способы и методы виброзащиты объектов;
- общие сведения о нелинейных колебаниях.

*Обучающийся должен уметь:*

- разрабатывать динамические модели механических систем с учетом жесткости отдельно взятых элементов;
- составлять системы дифференциальных уравнений с помощью уравнений Лагранжа и квадратичных форм;
- представлять кинетическую и потенциальную энергии в виде квадратичных форм для заданного числа степеней свободы;
- определять и анализировать свободные колебания систем с конечным числом степеней свободы;
- составлять динамические модели для процессов, учитывающих вынужденные колебания при гармоническом возбуждении систем с несколькими степенями свободы.

*Обучающийся должен владеть:*

- практическими приемами расчета на виброустойчивость типовых конструкций и узлов (например, расчет собственных и крутильных колебаний валов с присоединенными деталями);
- методами определения статической ( $\bar{\Phi}_{u0} \neq 0, \bar{M}_{u0} = 0$ ), моментной ( $\bar{\Phi}_{u0} = 0, \bar{M}_{u0} \neq 0$ ) и динамической ( $\bar{\Phi}_{u0} \neq 0, \bar{M}_{u0} \neq 0$ ) неуравновешенности;
- методами статической и динамической балансировки деталей и устройств в виде вращающегося ротора;
- навыками определения собственных частот типовых механизмов и машинных агрегатов на их основе;
- практическими приемами определения инерционных и квазиупругих коэффициентов;
- навыками экспериментального определения амплитудно-частотных (АЧХ) и фазово-частотных (ФЧК) характеристик;
- навыками оценки точности и адекватности моделей; навыками проведения численного эксперимента, в том числе с использованием программных продуктов;
- навыками работы на современной аналитической аппаратуре, включая цифровые системы и компьютерные комплексы.