

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

Кафедра «Техническая механика и детали машин»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

*«Б1.В.ФВ1. Компьютерные методы исследования
собственных и вынужденных колебаний сложных
конструкций»*

направления подготовки

01.06.01 «Математика и механика»

Специальность 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и
аппаратуры»

(подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре)

форма обучения – очная
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 численного исследования задач о колебаниях сложных конструкций.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомиться с основными численными методами решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;
- научиться использовать численные методы для решения задач о колебаниях сложных конструкций.

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, национальной технологической среды, ее безопасности, передачу знаний в области современных численных методов, моделирования процессов колебаниях сложных конструкций.

Выпускник аспирантуры, изучивший дисциплину Б1.В.ФВ1. «Компьютерные методы исследования собственных и вынужденных колебаний сложных конструкций», должен быть готов к научно-исследовательской деятельности в области математического моделирования технических объектов транспортного и технологического машиностроения.

Практические навыки и умения приобретаются на основе решения практических задач в процессе самостоятельной работы, касающихся численного решения задач о колебаниях сложных конструкций.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

ПК-4. способность овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов, в том числе неоднородных и наноструктурированных, а также технических систем, исследований в области устойчивости, надежности машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов.

Обучающийся должен знать:

- современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов;

Обучающийся должен уметь:

- овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов, в том числе неоднородных и наноструктурированных, а также технических систем, исследований в области устойчивости, надежности машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов.

Обучающийся должен владеть:

- методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов, в том числе неоднородных и наноструктурированных, а также технических систем, исследований в области устойчивости, надежности машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы / Из них в интерактивной форме				
				Всего	Лек-ции	Семи-нары	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр								
1		1	Численное решение задачи Коши	12	2	-	-	10

		2	Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта	12	2	-	-	10
		3	Численное решение систем дифференциальных уравнений, определяющих колебания сложных конструкций	12	2	-	-	10
Всего				36	6	-	-	30

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Численное решение задачи Коши Конечно-разностные схемы для обыкновенных дифференциальных уравнений.	1
2	2	2	Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта. Исследование устойчивости разностных схем в случае нелинейных задач.	1
	2	3	Численное решение систем дифференциальных уравнений, определяющих колебания сложных конструкций Методы решения систем дифференциальных уравнений, полученных при решении задач о колебаниях сложных конструкций.	1-4

6. Содержание семинаров

Семинары учебным планом не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

8. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	10	Аппроксимация дифференциального уравнения разностной схемой. Разностные соотношения. Устойчивость и сходимость разностной схемы.	5
2	10	Модифицированные методы Эйлера	5
3	10	Численное решение задач о колебаниях сложных конструкций с несколькими степенями свободы	5-10

10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрена

11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрен

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания

Не зачтено:

Правильный ответ на 1 вопрос зачета из 3, менее 25 % тестовых заданий, выполнение менее 60 % заданий по СРС.

Зачтено:

Удовлетворительно – правильный ответ на 2 вопроса зачета из 3, 25-40 % тестовых заданий, выполнение 60-70 % заданий по СРС.

Хорошо - правильный ответ на 2 вопроса зачета из 3, 41-70% тестовых заданий, выполнение более 70 – менее 100 % заданий по СРС.

Отлично - правильный ответ на 3 вопроса зачета из 3, 70-100 % тестовых заданий, выполнение 100 % заданий по СРС.

ПК-4. В части готовности использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках - формируется в ходе выполнения СРС по теме 6. Оценивается по результатам рассмотрения представленных рукописей статей, рефератов, формул изобретений.

Уровни результатов формирования компетенции.

Удовлетворительный:

Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований;

Умеет овладевать основными методами и средствами проведения экспериментальных исследований.

Владеет методами и средствами проведения экспериментальных исследований.

Продвинутый

Знает современные методы и средства проведения экспериментальных исследований;

Умеет овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов.

Владеет методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов.

Высокий

Знает современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов;

Умеет овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов, в том числе неоднородных и наноструктурированных, а также технических систем, исследований в области устойчивости, надежности машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов.

Владеет методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности материалов, в том числе неоднородных и наноструктурированных, а также технических систем, исследований в области устойчивости, надежности машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов

Вопросы для зачета

1. Задача Коши.
2. Конечно-разностные схемы для обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Аппроксимация дифференциального уравнения разностной схемой. Разностные соотношения.
4. Устойчивость и сходимости разностной схемы.
5. Метод Эйлера.
6. Модифицированные методы Эйлера.
7. Метод Рунге-Кутты.
8. Устойчивость разностных схем в случае нелинейных задач.
9. Методы решения систем дифференциальных уравнений.
10. Численное решение задач о колебаниях сложных конструкций с несколькими степенями свободы.

Вопросы для экзамена

Учебным планом не предусмотрен

14. Образовательные технологии

В процессе занятий по теме 3 применяются интерактивные методы нахождения численных решений задач о колебаниях сложных конструкций с несколькими степенями свободы.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Обязательные издания

1. Пантина И.В. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: учебник/ Пантина И.В., Синчуков А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2012.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17012>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Доев, В.С. Теория колебаний в транспортной механике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Доев, Ф.А. Доронин, А.В. Индейкин. – Электронные текстовые данные. – М.: ФГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2011. – 352 с. – Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/books/ISBN9785999400284>. – ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА. Электронная библиотека технического ВУЗа»», по паролю

3. Карлов Н.В. Колебания, волны, структуры [Электронный ресурс]/ Карлов Н.В., Кириченко Н.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 491 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17270>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Гуськов, А.М. Свободные колебания консервативных нелинейных систем с одной степенью свободы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Гуськов, С.В. Ярьско. – Электронные текстовые данные. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 44 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/books/ISBN9785703832424>. – ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА. Электронная библиотека технического ВУЗа»», по паролю

Дополнительные издания

5. Зализняк В.Е. Основы научных вычислений. Введение в численные методы для физиков и инженеров [Электронный ресурс]/ Зализняк В.Е.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16588>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Яблонский, А. А. Курс теории колебаний: учеб. пособие / А. А. Яблонский, С. С. Норейко. – 4-е изд., стер. – СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2003. – 256 с.

7. Бидерман, В. Л. Теория механических колебаний: Учеб.пособие / В. Л. Бидерман. – М. : Высшая школа, 1980. – 408 с.

8. Гробов, В. А. Теория колебаний механических систем : учеб. пособие для вузов / В. А. Гробов. – Киев : Вища шк., 1982. – 183 с.

9. Веретенников, В. Г. Устойчивость и колебания нелинейных систем [Текст] : Учебное пособие / В. Г. Веретенников. - М. : Наука, 1984. - 320 с.

10. Горелик, Г. С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику [Электронный ресурс]: учебное пособие /Г. С. Горелик. – 3-е изд.: под ред. С.М. Рытова. – Электронные текстовые данные. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 656 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/books/ISBN9785922107761>. – ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА. Электронная библиотека технического ВУЗа»», по паролю

Периодические издания

11. Прикладная математика и механика

12. Прикладная механика и техническая физика

13. Наука и техника в дорожной отрасли

Интернет-ресурсы

14. http://www.kgasu.ru/sved/structure/sf/km/umm/tm/Kolebanya_Kamalov%20A%20Z.pdf – Краткий курс теории колебаний (Посл. доступ 16.09.2015)

15. <http://pskgu.ru/ebooks/awhtk.html> – Лекции по теории колебаний (Посл. доступ 16.09.2015)

16. <http://ikfia.ysn.ru/images/doc/kolebaniya/Obmorshev1965ru.pdf> – Введение в теорию колебаний (Посл. доступ 16.09.2015)

Источники ИОС

17. https://portal.sstu.ru/Fakult/AMF/AAH/ettk_b1216/default.aspx

16. Материально-техническое обеспечение

Помещения для чтения лекций площадью 60 кв. м. и площадью 40 кв. м. Помещение межфакультетской лаборатории 008. Помещение Центра конструкторско-технологической поддержки предприятий машиностроительного комплекса площадью 80 кв. м.

В помещениях установлены мультимедийные комплекты оборудования: ПК с выходом в ИОС СГТУ имени Гагарина Ю.А., проектор, экран.

В помещениях размещены:

- образцы пьезокерамических и магнитострикционных ультразвуковых преобразователей;
- экспериментальная ультразвуковая ванна емкостью 15 литров с 5-ю пьезокерамическими преобразователями, работающими на общий волновод;
- настольная ультразвуковая установка для размерной обработки и диспергирования порошков;
- экспериментальный ультразвуковой генератор с программируемой частотой выходного напряжения в диапазоне 22-66 кГц мощностью 100-400 Вт;
- установка для лазерной резки и прошивки;
- установка электроискрового легирования ЭФИ;
- электроискровой проволочно-вырезной станок 3421;
- стенд с образцами деталей, обрабатываемых электрофизическими методами;
- образцы поверхностей, подвергнутых электроэрозионной обработке на различных режимах;

- микрофотографии структуры и морфологии поверхности после плазменного напыления, электроэрозионной, электрохимической и ультразвуковой обработки в компьютерной форме.

17. Особенности освоения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для *слабовидящих*:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для *глухих и слабослышащих*:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для *лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Рабочую программу составил «___» _____ 2015 г. _____/_____ /