

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт Авиации, наземного транспорта и энергетики
Кафедра Производство летательных аппаратов

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

«Численные методы решения задач прочности и колебаний вертолетных конструкций»

Индекс по учебному плану **Б1.В.ДВ.03.01**

Направление подготовки: **24.04.04 «Авиастроение»**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **Вертолетостроение**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,**
проектно- конструкторская

Разработчик: доцент кафедры ПК, к.т.н. Е.И. Николаев

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является на основе научных методов познания и базовой подготовки по численному решению задач прочности и колебаний конструкций летательных аппаратов получение студентом знаний о явлениях статической и динамической прочности и определения несущей способности и резонансных диаграмм конструкции вертолета и несущего винта.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление с современным состоянием науки статической и динамической прочности авиационных конструкций;
- ознакомление с условиями работы различных типовых элементов конструкции вертолета с точки зрения прочности (деформации и вибрации конструкции под действием постоянной и переменной во времени нагрузки);
- выработка умений по выбору численных методов расчета конструкции вертолета и несущего винта;
- изучение основных принципов проектирования устойчивой к вибрациям конструкции;
- освоение точных и приближенных численных методов расчета на прочность конструкций вертолета и несущего винта.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Базовыми дисциплинами для изучения прочности вертолета являются: высшая математика, теоретическая механика, физика, сопротивление материалов, строительная механика летательных аппаратов, основы конструирования, курс колебания конструкций летательных аппаратов.

1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

ПК-9 – готовностью применять знания на практике, в том числе составлять математические модели профессиональных задач, находить способы их решения и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата

ПК-10 – готовностью проводить инновационные инженерные исследования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, постановку и проведение сложных экспериментов, формулировку выводов в условиях неоднозначности

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЁ ОСВОЕНИЯ.

Распределение фонда времени по семестрам, неделям и видам занятий

Наименование раздела (модуля) и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		Лекции	Лаб. раб.	Пр. зан.	Сам. раб.		
Модуль №1 Ведение. Конечно-элементная модель упругих тел и конструкций.							ФОС ТК-1 тесты
Тема 1.1 Дискретная расчетная схема конструкции	36	2	2	4	28	ПК-9 (ЗУВ) ПК-10 (ЗУВ)	Текущий контроль
Тема 1.2 Приведение внешней нагрузки к узлам	36	2	2	4	28	ПК-9 (ЗУВ) ПК-10 (ЗУВ)	Текущий контроль
Модуль №2. Матрицы жесткости конечных элементов							ФОС ТК-2 тесты
Тема 2.1 Понятие матрицы жесткости	36	2	2	4	28	ПК-9 (ЗУВ) ПК-10 (ЗУВ)	
Тема 2.2 Вычисление матрицы жесткости балочного конечного элемента	36	2	2	4	28	ПК-9 (ЗУВ) ПК-10 (ЗУВ)	
Тема 2.3. Вариационный путь получения матрицы жесткости	36	2	2	4	28	ПК-9 (ЗУВ) ПК-10 (ЗУВ)	Текущий контроль
Модуль №3 Матрица жесткости конструкции и определение узловых перемещений							ФОС ТК-3 тесты
Тема 3.1 Местные и общие оси координат	36	2	2	4	28	ПК-9 (ЗУВ) ПК-10 (ЗУВ)	
Тема 3.2 Преобразование матриц	36	2	2	4	28	ПК-9 (ЗУВ) ПК-10	

жесткости конечных элементов от местных к общим осям координат							(ЗУВ)	
Тема Формирование матрицы жесткости стержневой (балочной) конструкции	3.3	36	2	2	4	28	ПК-9 (ЗУВ) ПК-10 (ЗУВ)	Текущий контроль
Экзамен:		36	2	2	4	36		ФОС ПА – типовое задание
ИТОГО:		324	16	16	32	260		

РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1. Основная литература

1. Костин В.А., Снегуренко А.П. Теория и практика решения обратных задач прочности летательных аппаратов. Учебное пособие. Казань: Изд-во КГТУ, 20014. – 367 с.

3.1.2. Дополнительная литература

1. Михеев Р.А. Прочность вертолетов. Учебник для авиационных специальностей втузов. – Москва: Машиностроение. 1984. – 280 с.

2. Одинокоев Ю.Г. Расчет самолета на прочность. Учебное пособие. – Москва: Машиностроение. 1973. – 392 с.

3. В. А. Костин, Е. И. Николаев, А. И. Герасимов. Расчет конструкций вертолета методом конечных элементов. Учебное пособие. Казань, КГТУ им. А.Н.Туполева, 2012, с.144

4. Селин И.С., Фирсов В.А., Николаев Е.И. Колебания агрегатов вертолета. Учебное пособие. Казань: Изд-во КГТУ, 2008. - 204 с.

3.1.3. Методические рекомендации для студентов

Изучение лекционного материала выполняется с использованием личных записей студента, материалов лекций в электронном виде и рекомендованной литературы. В результате самоподготовки студент должен ответить на контрольные вопросы по разделам курса, приведенным в рабочей программе дисциплины.

В соответствии с программой курса студент очной формы обучения должен выполнить 3 лабораторные работы во 3-ом семестре и самостоятельно проработать учебный материал. По результатам выполнения задания лабораторных работ оформляется отчет. Лабораторная работа засчитывается после защиты отчета. При сдаче отчета студент должен продемонстрировать умение использовать средства, освоенные на лабораторной работе, при решении подобных задач, формулировать ответы на вопросы по теме лабораторной работы.

В соответствии с программой курса студент очной формы обучения должен самостоятельно под руководством преподавателя выполнить курсовую работу и защитить ее, показав удовлетворительное знание материалов, приведенных в отчете по курсовой работе.

При подготовке к сдаче отчета о выполненной работе рекомендуется продумать ответы на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях. Для самопроверки усвоение материала лабораторных работ предназначаются контрольные вопросы в методических указаниях.

Студент допускается к зачету в 3-ом семестре после выполнения и защиты отчетов лабораторных работ и после сдачи курсовой работу преподавателю, ведущему курсовую работу.

При подготовке к экзамену рекомендуется повторить материалы лекций. При недостаточном понимании теоретических вопросов и затруднениях при решении задач следует посещать консультации преподавателя.

Для сдачи экзамена необходимо удовлетворительно ответить на вопросы билета.

3.1.4. Методические рекомендации для преподавателей

Изучение дисциплины производится последовательно в соответствии с тематическим планом по выполнению каждой лабораторной работы. Самостоятельному изучению материала предшествуют лекции.

Для успешного усвоения материала каждому студенту предоставляется в электронном виде материалы, отражающие основные положения теоретических основ и практических методов,

изучаемых в дисциплине.

В качестве примера оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предлагается использовать контрольные вопросы.

3.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1. Основное информационное обеспечение:

1. Николаев Е.И. Курс лекций аэроупругость несущего винта. [Электронный ресурс] Курс дистанционного обучения магистров по направлению подготовки 24.04.04 – Авиастроение ФГОС-З / КНИТУ-КАИ им. А.Н.Туполева. Казань, 2015 г. – доступ по логину и паролю

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области авиастроения и/или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области авиастроения и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.