

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет летательных аппаратов
Заочный факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЛА

профессор, д.т.н. Матвеев Константин
Александрович

“ ____ ” _____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан ЗФ

профессор, д.т.н. Темлякова Зоя Савельевна

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Прочность конструкций

ООП: специальность 160201.65 Самолёто- и вертолётостроение

Шифр по учебному плану: ОПД.Ф.7

Факультет: заочный

Курс: 3, семестр: 5 6

Лекции: 6

Практические работы: 4 Лабораторные работы: 4

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: -

Самостоятельная работа: 146

Экзамен: - Зачет: 6

Всего: 160

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 652100
Авиастроение .(№ 154 тех/дс от 17.03.2000)

ОПД.Ф.7, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Прочность летательных аппаратов
протокол № 8 от 30.08.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Пель Александр Николаевич

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Пустовой Николай Васильевич

Ответственный за основную образовательную программу

, Калиновский Андрей Владимирович

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ОПД.Ф.7	Определение нагрузок в элементах силовых конструкций; выбор расчетных схем; построение математических моделей; расчет напряженно-деформированного состояния; определение запасов прочности.	160

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Стандарт направления
Адресат курса	Студенты направления подготовки дипломированного специалиста 652100 Авиастроение
Основная цель (цели) дисциплины	Обеспечение базы инженерной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин
Ядро дисциплины	Изучение методов прочностных расчетов типовых деталей и узлов авиационных конструкций. Выбор расчетных схем; построение математических моделей; расчет напряженно-деформированного состояния и определение запасов прочности.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Данный учебный курс является базой для освоения последующих специальных дисциплин: Технология изготовления деталей летательных аппаратов, проектирование технологического оснащения и др. Знания, полученные при изучении этого курса необходимы также для выполнения дипломного проекта.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания, получаемые из курсов Теоретическая механика, Сопротивление материалов, опыт работы на персональном компьютере, знание прикладных пакетов программ.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Обучение проводится с использованием пакетов прикладных программ MathCad и SolidWorks.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	Об определении нагрузок в элементах силовых конструкций и выборе расчетных схем.
2	О выборе расчетных схем, построении математических моделей.
знать	
3	Методы расчета напряженно-деформированного состояния типовых конструкций.
уметь	
4	Выбирать расчетные схемы типовых деталей.
5	Рассчитывать параметры напряженно-деформированного состояния типовых деталей и узлов.
6	Определять запасы прочности.
иметь опыт (владеть)	
7	Прочностного анализа простых конструкций в пакете SolidWorks.

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 5		
Модуль: Аналитические методы расчета на прочность типовых элементов конструкций.		
Дидактическая единица: Определение нагрузок в элементах силовых конструкций и выбор расчетных схем.		
Предмет учебного курса "Прочность конструкций". Методы выполнения прочностных расчетов в машиностроении и авиастроении. Аналитические и конечноэлементные решения прочностных задач.	2	1, 2, 3
Семестр: 6		
Модуль: Аналитические методы расчета на прочность типовых элементов конструкций.		
Дидактическая единица: Выбор расчетных схем и построение математических моделей.		
Гипотезы Кирхгофа в теории поперечного изгиба пластин. Уравнение поперечного изгиба пластин. Граничные условия в задачах поперечного изгиба пластин.	2	1, 2, 3
Модуль: Применение пакетов прикладных программ для проектирования авиационных конструкций.		
Дидактическая единица: Расчет напряженно-		

деформированного состояния и определение запасов прочности.		
Создание твердотельных компьютерных моделей для разработки и сопровождения конструкторской документации. Применение пакетов компьютерных программ реализующих метод конечных элементов для расчета на прочность проектируемых конструкций.	2	3, 4, 5

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6			
Модуль: Аналитические методы расчета на прочность типовых элементов конструкций.			
Дидактическая единица: Расчет напряженно-деформированного состояния и определение запасов прочности.			
Расчет на прочность прямоугольных пластин под поперечной нагрузкой.	Решение задач поперечного изгиба пластин.	2	2, 3, 4, 5, 6
Расчет на прочность осесимметричных пластин при действии поперечной нагрузки.	Решение задач поперечного изгиба осесимметричных пластин.	2	2, 3, 5

Лабораторная работа

Таблица 4.3

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6			
Модуль: Применение пакетов прикладных программ для проектирования авиационных конструкций.			
Дидактическая единица: Расчет напряженно-деформированного состояния и определение запасов прочности.			
Создание твердотельных моделей в программной среде SolidWorks . Применение конечноэлементного модуля CosmosWorks для расчета на прочность простых деталей.	Практическая работа с программным комплексом SolidWorks .	4	1, 2, 5, 6

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 5, Индив. работа

При необходимости- дополнительные консультации. (8 час.).

Семестр- 5, Подготовка к занятиям

Подготовка к занятиям включает повторение пройденного лекционного материала, самостоятельную работу с литературой (См. п. 7- Литература) и освоение пакетов прикладных программ SolidWorks и CosmosWorks.(32 час.).

Семестр- 6, Подготовка к зачету

При подготовке к зачету следует руководствоваться Правилами аттестации (п.6) и использовать Примеры контролируемых материалов (п.9). (16 час.).

Семестр- 6, Контрольные работы

Задание на контрольную работу студент получает в начале 6-го семестра. Варианты заданий см. П.10.(80 час.).

Семестр- 6, Индив. работа

При необходимости- дополнительные консультации.

Семестр- 6, Подготовка к занятиям

Подготовка к занятиям включает повторение пройденного лекционного материала, самостоятельную работу с литературой (См. п. 7- Литература) и освоение пакетов прикладных программ SolidWorks и CosmosWorks.(50 час.).

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Правила аттестации при изучении курса

"Прочность конструкций"

Аттестация студентов проводится с применением следующих критериев:

" За посещение лекций (установочная лекция и 2 лекции в 6 семестре) начисляется по 4 балла за каждую лекцию.

" За выполнение лабораторной работы -16 баллов

" За работу на практических занятиях - по 6 баллов за каждое занятие

" За выполнение контрольной работы - до 20 баллов

Максимальное количество баллов за работу в течение семестра - 60 баллов.

Минимальное количество баллов за работу по обязательной программе в течение семестра, необходимое для допуска к зачету 30 баллов.

Зачет:

" Зачет проводится в письменно-устной форме.

" Билет включает один теоретический вопрос и одну задачу.

" Полный ответ на теоретический вопрос оценивается до 20 баллов.

" Ответ оценивается более 7 баллов, если дан полный ответ, но имеются небольшие неточности или ошибки в формулах.

" Ответ оценивается более 5 баллов, если содержит верные теоретические положения, но неполон, отсутствуют некоторые выкладки и формулы.

" За верное решение задачи может быть начислено до 20 баллов.

" На подготовку ответа дается один академический час.

" При подготовке ответа разрешается пользоваться собственным конспектом лекций и собственными записями.

" В ходе устного собеседования студент может получить дополнительно до 7 баллов.

Итого: максимальное количество баллов за зачет - 40 баллов.

Баллы полученные на зачете суммируются с баллами, которые накоплены студентом в семестре и оценка ECTS выставляется в соответствии с этой суммой.

Соответствие баллов рейтинга, оценок ECTS

и традиционных оценок:

Диапазон

баллов Оценка ECTS

рейтинга

	Традиционная оценка	Оценка ECTS
90-100	A+, A, A-	отлично A+, A, A-, B+
80-89	B+, B, B-	хорошо B, B-, C+, C
70-79	C+, C, C-	удовлетворительно C-, D+, D, D-, E
60-69	D+, D, D-	неудовлетворительно FX, F
50-59	E	
25-49	FX	
0-24	F	

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Погорелов В. И. Строительная механика тонкостенных конструкций : [учебное пособие для вузов по направлению 160800 "Ракетостроение и космонавтика"] / В. И. Погорелов. - СПб., 2007. - 518 с. : ил. - Рекомендовано УМО.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Строительная механика летательных аппаратов : [учебник для авиационных специальностей вузов] / И. Ф. Образцов, Л. А. Булычев, В. В. Васильев ; под ред. И. Ф. Образцова. - М., 1986. - 535, [1] с. : ил.. - Загл. корешка: Строительная механика ЛА. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 524-525 (34 назв.). - Предм. указ.: с. 526-530. - Рекомендовано МО.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос.

техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.

В электронном виде

1. Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3373.rar>

8.2 Программное обеспечение

1. SolidWorks, Waltham, Massachusetts, USA, SolidWorks, Система трехмерного моделирования
2. Parametric Technology Corporation, MathCAD 14, Система автоматизации математических расчетов

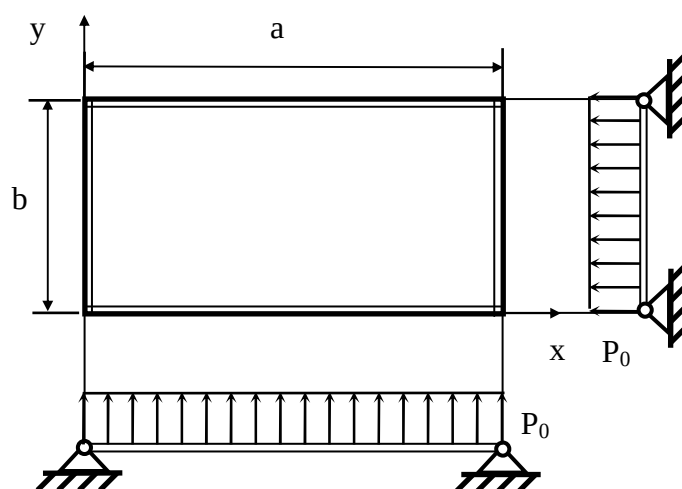
9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Теоретические вопросы для сдачи зачета по курсу «Прочность конструкций»

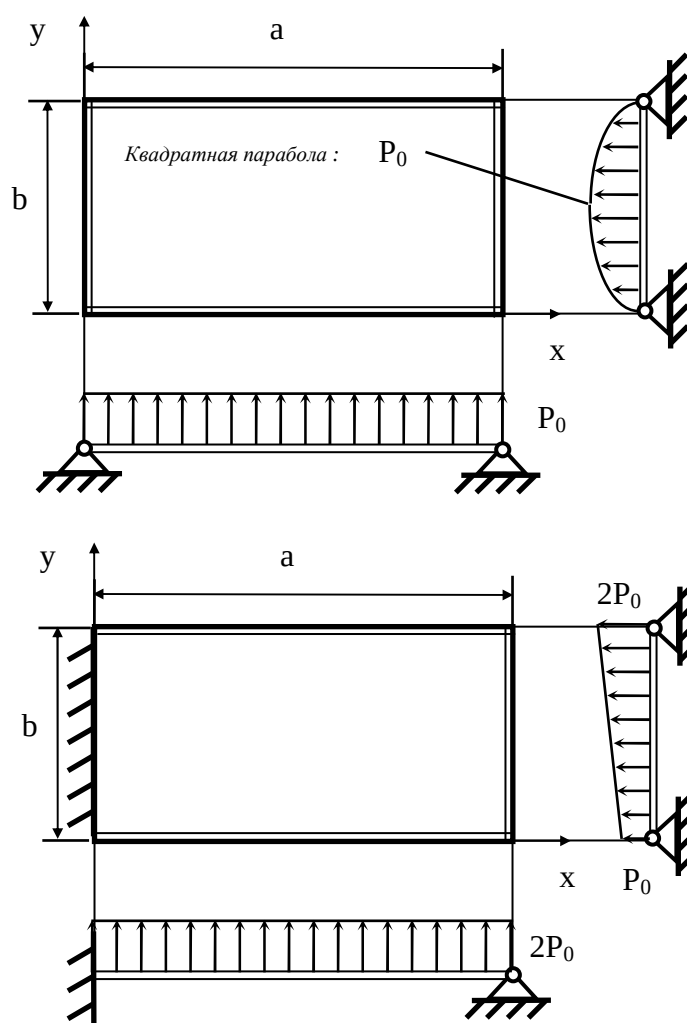
1. Гипотезы Кирхгофа в теории поперечного изгиба пластин.
2. Внутренние силовые факторы при поперечном изгибе пластин.
3. Уравнения равновесия дифференциального элемента пластинки.
4. Уравнение поперечного изгиба пластин - уравнение Софи Жермен-Лагранжа.
5. Граничные условия в задачах поперечного изгиба пластин.
6. Вычисление напряжений, действующих в пластине, и расчет на прочность.
7. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Коэффициент запаса прочности.
8. Принципы твердотельного моделирования. Пакеты прикладных программ, реализующие твердотельное моделирование технических изделий.
9. Расчет на прочность с помощью метода конечных элементов. Пакеты прикладных программ, реализующие метод конечных элементов.

Примеры задач для сдачи зачета по курсу «Прочность конструкций»

1. Построить функцию прогиба с помощью метода двойных тригонометрических рядов.



2. Построить функцию прогиба с помощью метода двойных тригонометрических рядов.



Прямоугольная пластина со сторонами a и b и постоянной толщиной h изгибается поперечной нагрузкой q , распределенной по заданному закону.

Пользуясь линейной теорией изгиба пластин, с помощью метода Леви получить аналитическое решение задачи в общем виде. Вычислить и представить графически в виде эпюр безразмерный прогиб w . Вычислить максимальное значение прогиба w и моментов M_1 , M_2 , N . Пользуясь заданным критерием текучести, определить запас прочности пластины. В четных вариантах заданий использовать критерий текучести Мизеса, основанный на равенстве максимальной энергии формоизменения. В нечетных вариантах заданий использовать критерий текучести Сен-Венана, основанный на равенстве наибольших касательных напряжений.

№ п/п	Ф И О	a	b	h	P_0	σ_T
		м 10^{-2}	м 10^{-2}	м 10^{-3}	КПа	МПа
1.		15	30	6	3	350
2.		20	10	4	4	400
3.		30	20	4	4,5	350