

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)»
(СГАУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

Прокофьев А.Б.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
по научной специальности
01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры»

Самара 2012 г.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 01.02.06 «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры» составлена на основе программ учебных дисциплин по основным образовательным программам высшего профессионального образования 160201.65 и 160100.65 «Самолёто- и вертолётостроение», 160100.68 «Авиастроение», 150301.65 «Динамика и прочность машин», 160801.65 «Ракетостроение», 160802.65 «Космические летательные аппараты и разгонные блоки», 230301.65 «Моделирование и исследование операций в ОТС».

Составитель программы вступительного экзамена: доктор технических наук, профессор Кирпичёв Виктор Алексеевич.

Программа вступительного экзамена утверждена на заседании кафедры сопротивления материалов.

Заведующий кафедрой



Павлов В.Ф.

1. Тензоры напряжений и деформаций. Уравнения равновесия. Определение перемещений по деформациям. Закон Гука для изотропного и анизотропного тела. Полная система уравнений теории упругости. Постановка основных задач теории упругости. Прямой, обратный и полуобратный методы решения задач теории упругости. Принцип Сен-Венана. Вариационные принципы теории упругости. Принцип Лагранжа. Теорема Клайперона. Теорема Бетти. Принцип Кастильяно. Основные задачи теории упругости. Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Функция напряжений.

2. Геометрические характеристики плоских сечений, статические моменты инерции, моменты инерции, положение центра тяжести, графическое представление моментов инерции. Напряжения и деформации при растяжении-сжатии, расчеты на прочность, понятие о концентрации напряжений, механические характеристики материалов, влияние различных факторов на механические характеристики материалов. Критерии прочности. Чистый сдвиг, условия прочности и жесткости, кручение стержней некруглого поперечного сечения, кручение тонкостенных стержней. Изгиб, нормальные и касательные напряжения при изгибе, расчет на прочность при изгибе, концентрация напряжений при изгибе. Общие теоремы об упругих системах, общая формула для определения перемещений, метод Мора, способ Верещагина, свободные гармонические колебания упругой системы с одной степенью свободы, вынужденные колебания упругих систем, рассеяние энергии при колебаниях и их учет в вынужденных колебаниях. Сопротивление материалов действию повторно-переменных напряжений, явление усталости материалов, методы определения предела выносливости, диаграмма усталости, влияние конструктивно-технологических факторов на предел выносливости, расчет на прочность при повторно-переменных напряжениях, малоцикловая усталость материалов.

3. Допущения классической теории пластин и оболочек и связанная с ними погрешность. Основные уравнения изгиба пластин. Граничные условия. Изгиб пластин, имеющих в плане форму прямоугольника, круга, кругового кольца.

4. Криволинейные координаты на срединной поверхности оболочки. Уравнения теории упругих оболочек. Внутренние усилия и моменты. Соотношения упругости. Потенциальная энергия деформации. Граничные условия.

5. Безмоментная теория оболочек. Область применения. Осесимметричный изгиб оболочек вращения. Асимптотическое интегрирование уравнений. Теория цилиндрических оболочек. Интегрирование уравнений в одинарных и двойных рядах. Уравнения теории пологих оболочек и область их применения.

6. Модели упруго-пластического тела. Критерии текучести. Поверхность текучести. Ассоциированный закон течения. Теория течения в случае изотропного и анизотропного упрочнения. Деформационная теория. Сравнение теорий пластичности.

7. Постановка задач в теории упруго-пластического материала без упрочнения. Остаточные напряжения. Предельное состояние и предельная нагрузка. Определение верхней и нижней границ для предельной нагрузки. Приспособляемость. Простейшие задачи теории пластичности.

8. Гипотезы старения, упрочнения и наследственности в теории ползучести. Постановка и методы решения задач теории ползучести. У становившаяся ползучесть при изгибе. Ползучесть вращающихся дисков.

9. Теория линейной вязкоупругости. Математическое описание вязкоупругих свойств полимеров. Дифференциальная и интегральная формы соотношений между напряжениями и деформациями. Вязкоупругие функции, связь между ними. Постановка и методы решения задач теории вязкоупругости. Принцип соответствия Вольтерра.

10. Теория квазихрупкого разрушения. Напряжения вблизи трещины в упругом теле. Энергетический и силовой подходы к механике разрушения. Условия устойчивости трещин. Критический коэффициент интенсивности напряжений. Учет пластических деформаций в конце трещины. Влияние температуры на сопротивление хрупкому разрушению. Закономерности роста усталостных трещин. Понятие о коррозионной усталости и коррозионном растрескивании.

11. Задачи статистической динамики. Линейные системы и методы их анализа. Прохождение стационарного случайного процесс, а через стационарную линейную систему. Понятие о нелинейных задачах статистической динамики. Случайные колебания в линейных и нелинейных системах.

12. Проблема надежности и ресурса в машиностроении. Основные понятия теории надежности. Надежность составных систем. Резервирование. Оценки для вероятности редких выбросов и для функции надежности. Правило суммирования повреждений и его применение для оценки показателей надежности и ресурса. Применение теории случайных функций к расчету показателей надежности и долговечности машин, приборов и аппаратуры.

13. Численные методы решения задач динамики и прочности. Разностные методы. Численная реализация вариационных методов. Метод конечных элементов. Метод граничных элементов. Интегрирование уравнений динамики на ЭВМ. Вычислительный эксперимент в задачах динамики и прочности. Статистическое моделирование на ЭВМ как средство оценки показателей надежности и ресурса. Применение ЭВМ для решения оптимизационных задач. Понятие о системах автоматизированного проектирования.

14. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки. Метод тензометрии. Поляризационнооптический метод. Применение фотоупругих и лаковых покрытий.

15. Виброметрические измерения. Типы измерительных устройств и датчиков для измерения динамических процессов. Обработка результатов вибрационных и динамических испытаний. Спектральный анализ виброграмм.

Основная литература

1. Липовцев, Юрий Васильевич. Прикладная теория упругости [Текст] : [учеб. пособие] / Ю. В. Липовцев, М. Ю. Русин. - М. : Дрофа, 2008. 320 с. - 60 экз.

2. Голушко, Сергей Кузьмич. Прямые и обратные задачи механики упругих композитных пластин и оболочек вращения [Текст] / С. К. Голушко, Ю. В. Немировский. - М. : Физматлит, 2008. - 430 с. - 3 экз.

3. Феодосьев, В.И. Сопротивление материалов [Текст] / В.И. Феодосьев - М.: Изд-во МГТУ, 2007. - 591 с. 443 экз.

4. Александров, А.В. Сопротивление материалов [Текст] / А.в. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин - М.: Высш. шк., 2007. - 560 с. 31 экз.
5. Сопротивление материалов: пособие по решению задач [Текст] / И.Н. Миролубов, Ф.з. Алмаметов, Н.А. Курицин и др. - СПб.: Лань, 2007. 508 с. 3 экз.

Дополнительная литература

1. Бидерман В.Л. Прикладная теория механических колебаний. М.: Высшая школа, 1972.
2. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. М.: Машиностроение, 1984 г.
3. Болотин В.В. Случайные колебания упругих систем. М.: Наука, 1979.
4. Вибрации в технике. Справочник. М.: Машиностроение. Т.1. Колебания линейных систем, 1978. Т3. Колебания машин, конструкций и их элементов, 1980. Т5. Измерения и испытания, 1981. т.6, Защита от вибраций и ударов, 1981.
5. Образцов И.Ф., Савельев Л.М., Хазанов Х.С. Метод конечных элементов в технике.- М.: Высшая школа. 1985.- 391 с.
6. Когаев В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П. Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность. М.: Машиностроение, 1985.
7. Новожилов В.В. Теория тонких оболочек. Л.[Судостроение, 1962.
8. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука, 1979.
9. Сопротивление материалов / Г.С. Писаренко, В.А. Агарев, А.Л. Квитко и др - Киев: Вища школа, 1986.- 775 с.
10. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов.- М.: МГТУ им. Баумана, 2001.-512 с.
11. Гафаров Р.Х., Жерняков В.С. Что нужно знать о сопротивлении материалов. - М.: Машиностроение, 2001. - 276 с.
12. Кочетов в.т., Кочетов М.В.. Павленко А.Д. Сопротивление материалов. - СПб.: БХВ- Петербург, 2004. - 544 с.
13. Строительная механика летательных аппаратов jИ. Ф. Образцов, Л.А.
14. Булычѳв и др.; под ред. И.Ф. Образцова. -М: Машиностроение, 1986. -535 с.
15. Образцов И.Ф., Савельев Л.М., Хазанов Х.С. Метод конечных элементов в задачах строительной механики летательных аппаратов. - М.: Высшая школа, 1985. - 392 с.
17. Бояршинов С. В. Основы строительной механики машин. - М.: Машиностроение, 1973,-456 с.
18. Каи С.Н., Пановко Я.Г. Элементы строительной механики тонкостенных конструкций. - М.: Оборонгиз, 1952. -163 с.