Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.11.2023 09:18:06
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
И.Г. Гайрабеков
_____
«_____»_____202_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Динамика пищевых машин»

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

«Машины и аппараты пищевых производств»

Квалификация

бакалавр

Грозный – 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование на базе условных знаний общенаучных и общеинженерных дисциплин инженерного мышления, позволяющего понимать влияние на конструкцию аппарата механизма процесса. Знакомство с принципом устройства аппаратов, основами их теории, расчёта и эксплуатации, а также уметь выполнять расчёты, связанные с выбором технологии переработки пищевых продуктов, обладать навыками эксплуатации пищевого оборудования.

Задачами изучения дисциплины являются:

-ознакомление с основами теории процессов пищевой технологии;

-обучение методам анализа и расчета основных процессов пищевой технологии;

-ознакомление с принципом действия типовых аппаратов, тенденциями их совершенствования и создания новых аппаратов;

- умение проводить испытание машин и оборудования после ремонта.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла. Для изучения данной дисциплины требуется знание: теоретической механики, технологии пищевого машиностроения, сопротивления материалов, технологии конструкционных материалов, материаловедения, термодинамики, инженерной графики, механики жидкости и газа, основ проектирования пищевого оборудования.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

научно-исследовательская деятельность:

- умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным

методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2)

производственно-технологическая деятельность:

- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт лехнологических машин и оборудования (ПК-13)

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

- понимание и знание классификаций основных типов пищевых машин, оборудования, сооружений, агрегатов, установок и инструмента, используемых для переработки пищевых продуктов;

- иметь знакомство с принципом их устройства и действия, основами их теории, расчёта и эксплуатации.

Уметь:

- выполнять расчёты, связанные с выбором оборудования и обладать навыками по его эксплуатации - проводить диагностику технического состояния элементов оборудования для переработки пищевых продуктов;

- проводить испытание машин и оборудования после ремонта.

Владеть:

- знаниями основ монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта основных видов оборудования пищевой промышленности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов		Семестры	
				1	1
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)		**36**	**8**	**36**	**8**
В том числе:					
Лекции		36	8	36	8
Практические занятия					
Семинары					
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа (всего)		**36**	**64**	**36**	**64**
В том числе:					
Курсовая работа (проект)					
Рефераты		36	36	36	36
Доклады					
И (или) другие виды самостоятельной работы:					
Подготовка к лабораторным работам					
Подготовка к практическим занятиям					
Подготовка к зачету			28		28
Вид отчетности		**зачет**	**зачет**	**зачет**	**зачет**
Общая трудоемкость дисциплины	**ВСЕГО в часах**	**72**	**72**		
	ВСЕГО в зач. единицах	**2**	**2**		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Практ. зан. часы	Лаб. зан. часы	Семин. зан.часы
1.	Вариационный вывод уравнений колебаний и естественных граничных условий для упругого тела	2			
2.	Общие свойства спектров собственных колебаний	2			
3.	Методы определения собственных частот и форм собственных колебаний	2			

4.	Собственные колебания стержней,	2			
5.	Собственные колебания пластин и оболочек	2			
6.	Распространение волн в упругих телах	2			
7.	Учет диссипации энергии при колебаниях упругих систем	4			
8.	Вынужденные колебания упругих систем	4			
9.	Поперечные колебания роторных систем	4			
10.	Колебания упругих систем под действием подвижных нагрузок	4			
11.	Ударное действие нагрузок	4			
12.	Параметрические колебания упругих систем	4			
Всего часов		36			

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	**Наименование раздела дисциплины**	**Содержание раздела**
1.	Вариационный вывод уравнений колебаний и естественных граничных условий для упругого тела	Принцип Гамильтона-Остроградского для упругого тела. Вариационный вывод уравнений колебаний и естественных граничных условий для упругого тела. Динамические уравнения теории упругости. Вариационный вывод уравнений колебаний и естественных граничных условий для одномерных и двумерных систем. Уравнение продольных, крутильных и изгибных колебаний стержней. Поправка Релея для случая продольных

		колебаний стержней. Уточненная теория изгибных колебаний стержней. Уравнения колебаний балки Тимошенко. Уравнения колебаний и естественные граничные условия колебаний пластин. Применение принципа Даламбера для вывода уравнений динамики упругих систем. Примеры: продольные и крутильные колебания стержней, изгибные колебания стержней и пластин.
2	Общие свойства спектров собственных колебаний	Общие свойства спектров собственных колебаний. Операторное уравнение для определения собственных частот и форм. Свойства упругого и инерционного операторов, иллюстрация этих свойств на примере изгибных колебаний стержней. Действительность частот собственных колебаний. Ортогональность собственных форм по потенциальной и кинетической энергии. Структура спектра частот собственных колебаний. Примеры дискретного, сплошного, полосового и комбинированного спектров. Полнота системы форм собственных колебаний. Энергетическое пространство упругого оператора. Энергетическая норма. Вариационные принципы теории собственных колебаний. Минимальное свойство низшей собственной частоты. Минимальные свойства высших собственных частот. Теоремы сравнения.
3	Методы определения собственных частот и форм собственных колебаний	Методы определения собственных частот и форм собственных колебаний. Классификация методов. Методы малого параметра и последовательных приближений. Методы физической дискретизации (дискретизация масс). Вариационные методы определения собственных частот и форм колебаний. Метод Релея и некоторые оценки, вытекающие из него: формулы Данкерли и Саутвелла. Вариационный метод Ритца. Методы Бубнова-Галеркина и коллокаций. Метод конечных элементов.

4	Собственные колебания стержней,	Собственные колебания стержней, Продольные, крутильные и изгибные колебания стержней постоянного поперечного сечения. Различные случаи опорного закрепления. Балочные функции и их свойства. Метод начальных параметров в задаче об изгибных колебаниях стержней. Методы расчленения в теории собственных колебаний стержней (метод динамических податливостей, метод динамических жесткостей). Влияние осевых усилий на собственные изгибные колебания стержней. Влияние инерции вращения и деформаций поперечного сдвига на изгибные колебания стержней.
5	Собственные колебания пластин и оболочек	Собственные колебания прямоугольных пластин. Граничные условия Навье. Плотность собственных частот пластин. Прямоугольная пластина с краевыми условиями Леви. Колебания круговых и кольцевых пластин. Применение вариационных методов в задачах о собственных колебаниях пластин. Асимптотический метод Болотина для определения спектров собственных колебаний. Применение асимптотического метода к расчету прямоугольных пластин. Собственные колебания круговых цилиндрических оболочек. Граничные условия Навье. Осесимметричные и преимущественно изгибные колебания. Собственные колебания пологих оболочек.
6	Распространение волн в упругих телах	Распространение волн в упругих телах. Волны в неограниченной упругой изотропной среде. Волны расширения и волны сдвига. Дисперсионное уравнение. Фазовая и групповая скорости. Дисперсия волн. Типы дисперсий. Поверхностные волны Релея. Приложения к сейсмологии. Продольные волны и волны кручения в призматических стержнях. Элементарная и уточненная теории изгибных волн в стержнях.
7	Учет диссипации энергии при колебаниях упругих систем	Учет диссипации энергии при колебаниях упругих систем. Природа диссипации энергии в упругих системах. Характеристики рассеяния энергии. Методы учета рассеяния энергии при колебаниях. Внутреннее трение в материале − модель Фойхта (представление решения собственных колебаний, декремент, относительное рассеяние энергии за цикл колебаний). Внешнее трение при колебаниях упругих систем

		(представление решения собственных колебаний, декремент, относительное рассеяние энергии за цикл колебаний). Рассеяние энергии, характеристики которого не зависят от частоты.
8	Вынужденные колебания упругих систем	Вынужденные колебания упругих систем. Установившиеся колебания под действием периодических сил. Решения, получаемые в замкнутой форме. Представление решения в виде разложения по формам собственных колебаний. Метод разложения по собственным формам в задачах о неустановившихся колебаниях упругих систем. Установившиеся колебания в системах с демпфированием. Случаи внешнего трения и внутреннего трения Фойхта.
9	Поперечные колебания роторных систем	Поперечные колебания вращающихся валов с неуравновешенными дисками. Вывод уравнений колебаний упругого вала с симметрично расположенным диском. Критические скорости вращения вала. Прецессионное движение. Квазистатический подход для определения критических скоростей вращающихся валов. Влияние гироскопических сил на критические скорости вала с дисками. Гироскопический момент. Вывод уравнений колебаний диска с учетом гироскопического момента. Собственные частоты. Влияние собственного веса дисков. Критические скорости второго порядка. Влияние внутреннего трения на критические скорости вращения вала.
10	Колебания упругих систем под действием подвижных нагрузок	Колебания упругих систем под действием подвижных нагрузок. Постановка задачи о действии подвижных нагрузок на упругую конструкцию. Задача о движении инерционного груза по безинерционной балке. Ошибка Бресса. Задача о действии подвижной безинерционной нагрузки на балку с распределенной массой. Постановка задачи о движении груза по балке с распределенной массой.
11	Ударное действие нагрузок	Ударное действие нагрузок. Элементарная теория удара твердого тела об упругую систему (теория удара Кокса). Волновая теория удара Сен-Венана – Буссинеска. Теория удара С. П.Тимошенко.
12	Параметрические колебания упругих систем	Параметрические колебания систем с распределенными параметрами. Применение метода разложения решения по формам собственных колебаний. Теория Флоке. Особый случай

		разделения уравнений относительно главных координат. Уточненная постановка задачи о параметрических колебаниях стержня.

5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.		
2.		

5.4. Практические занятия (семинары)

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.		
2.		

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

№ п/п	Темы для рефератов
1.	Поправка Релея для случая продольных колебаний стержней. Уточненная теория изгибных колебаний стержней.
2.	Применение принципа Даламбера для вывода уравнений динамики упругих систем
3.	Ортогональность собственных форм по потенциальной и кинетической энергии
4.	Метод Релея и некоторые оценки, вытекающие из него: формулы Данкерли и Саутвелла
5.	Методы расчленения в теории собственных колебаний стержней (метод динамических податливостей, метод динамических жесткостей).
6.	Волны расширения и волны сдвига.
7.	Элементарная и уточненная теории изгибных волн в стержнях
8.	Метод разложения по собственным формам в задачах о неустановившихся колебаниях упругих систем.
9.	Случаи внешнего трения и внутреннего трения Фойхта.
10.	Квазистатический подход для определения критических скоростей вращающихся валов.
11.	Влияние внутреннего трения на критические скорости вращения вала.
12.	Задача о движении инерционного груза по безинерционной балке. Ошибка Бресса.

13.	Волновая теория удара Сен-Венана – Буссинеска. Теория удара С. П.Тимошенко.
14.	Уточненная постановка задачи о параметрических колебаниях стержня
15.	Задача о действии подвижной безинерционной нагрузки на балку с распределенной массой.
16.	Теория удара С. П.Тимошенко.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Кретов И.Г., Панфилов В.А. и др. Машины и аппараты пищевых производств. — М.: Высшая школа, 2001.

2. Драгилев А. И., Дроздов В. С. Технологические машины и аппараты пищевых производств. — М.: Колос, 1999.

3. Антипов С.Т., Добромиров В.Е. Техника пищевых производств малых предприятий — М.: Колос, 2007.

7. Оценочные средства

7.1 Образец текущего контроля

1. Минимальное свойство низшей собственной частоты.
2. Минимальные свойства высших собственных частот. Теоремы сравнения.
3. Методы определения собственных частот и форм собственных колебаний. Классификация методов.
4. Методы малого параметра и последовательных приближений. Методы физической дискретизации (дискретизация масс).
5. Вариационные методы определения собственных частот и форм колебаний.
6. Метод Релея и некоторые оценки, вытекающие из него: формулы Данкерли и Саутвелла.
7. Вариационный метод Ритца. Методы Бубнова-Галеркина и коллокаций. Метод конечных элементов.
8. Собственные колебания стержней, Продольные, крутильные и изгибные колебания стержней постоянного поперечного сечения.
9. Различные случаи опорного закрепления. Балочные функции и их свойства.
10. Метод начальных параметров в задаче об изгибных колебаниях стержней.

7.2 Вопросы к 1-й аттестации

1. Принцип Гамильтона-Остроградского для упругого тела.
2. Вариационный вывод уравнений колебаний и естественных граничных условий для упругого тела.
3. Динамические уравнения теории упругости. Вариационный вывод уравнений колебаний и естественных граничных условий для одномерных и двумерных систем.
4. Уравнение продольных, крутильных и изгибных колебаний стержней.
5. Поправка Релея для случая продольных колебаний стержней. Уточненная теория изгибных колебаний стержней.
6. Уравнения колебаний балки Тимошенко. Уравнения колебаний и естественные граничные условия колебаний пластин.
7. Применение принципа Даламбера для вывода уравнений динамики упругих систем.
8. Примеры: продольные и крутильные колебания стержней, изгибные колебания стержней и пластин
9. Общие свойства спектров собственных колебаний.
10. Операторное уравнение для определения собственных частот и форм. 11. Свойства упругого и инерционного операторов, иллюстрация этих свойств на примере изгибных колебаний стержней.
11. Действительность частот собственных колебаний.
12. Ортогональность собственных форм по потенциальной и кинетической энергии. Структура спектра частот собственных колебаний.
13. Примеры дискретного, сплошного, полосового и комбинированного спектров. Полнота системы форм собственных колебаний.
14. Энергетическое пространство упругого оператора. Энергетическая норма. Вариационные принципы теории собственных колебаний.
15. Методы расчленения в теории собственных колебаний стержней (метод динамических податливостей, метод динамических жесткостей).
26. Влияние осевых усилий на собственные изгибные колебания стержней.
27. Влияние инерции вращения и деформаций поперечного сдвига на изгибные колебания стержней
28. Собственные колебания прямоугольных пластин. Граничные условия Навье. Плотность собственных частот пластин.
29. Прямоугольная пластина с краевыми условиями Леви. Колебания круговых и кольцевых пластин.
30. Применение вариационных методов в задачах о собственных колебаниях пластин.
31. Асимптотический метод Болотина для определения спектров собственных колебаний. Применение асимптотического метода к расчету прямоугольных пластин.
32. Собственные колебания круговых цилиндрических оболочек. Граничные условия Навье.
33. Осесимметричные и преимущественно изгибные колебания. Собственные колебания пологих оболочек.

34. Распространение волн в упругих телах. Волны в неограниченной упругой изотропной среде.
35. Волны расширения и волны сдвига. Дисперсионное уравнение. Фазовая и групповая скорости. Дисперсия волн. Типы дисперсий.
36. Поверхностные волны Релея. Приложения к сейсмологии.
37. Продольные волны и волны кручения в призматических стержнях.
38. Элементарная и уточненная теории изгибных волн в стержнях

Образец билета к 1-ой аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: **«Динамика пищевых машин»**
Билет № 1

1. Асимптотический метод Болотина для определения спектров собственных колебаний. Применение асимптотического метода к расчету прямоугольных пластин
2. Элементарная и уточненная теории изгибных волн в стержнях

Зав. кафедрой «ТМО» Эльмурзаев А.А.

7.3 Вопросы ко 2-й аттестации

1. Учет диссипации энергии при колебаниях упругих систем.
2. Природа диссипации энергии в упругих системах.
3. Характеристики рассеяния энергии. Методы учета рассеяния энергии при колебаниях.
4. Внутреннее трение в материале − модель Фойхта (представление решения собственных колебаний, декремент, относительное рассеяние энергии за цикл колебаний).
5. Внешнее трение при колебаниях упругих систем (представление решения собственных колебаний, декремент, относительное рассеяние энергии за цикл колебаний).
6. Рассеяние энергии, характеристики которого не зависят от частоты.
7. Вынужденные колебания упругих систем. Установившиеся колебания под действием периодических сил. Решения, получаемые в замкнутой форме.
8. Представление решения в виде разложения по формам собственных колебаний.
9. Метод разложения по собственным формам в задачах о неустановившихся колебаниях упругих систем.
10. Установившиеся колебания в системах с демпфированием. Случаи

внешнего трения и внутреннего трения Фойхта.

11. Поперечные колебания вращающихся валов с неуравновешенными дисками.
12. Вывод уравнений колебаний упругого вала с симметрично расположенным диском. Критические скорости вращения вала.
13. Прецессионное движение. Квазистатический подход для определения критических скоростей вращающихся валов.
14. Влияние гироскопических сил на критические скорости вала с дисками. Гироскопический момент.
15. Вывод уравнений колебаний диска с учетом гироскопического момента. Собственные частоты.
16. Влияние собственного веса дисков.
17. Критические скорости второго порядка.
18. Влияние внутреннего трения на критические скорости вращения вала
19. Колебания упругих систем под действием подвижных нагрузок.
20. Постановка задачи о действии подвижных нагрузок на упругую конструкцию.
21. Задача о движении инерционного груза по безинерционной балке
22. Ошибка Бресса.
23. Задача о действии подвижной безинерционной нагрузки на балку с распределенной массой.
24. Постановка задачи о движении груза по балке с распределенной массой.
25. Ударное действие нагрузок. Элементарная теория удара твердого тела об упругую систему (теория удара Кокса).
26. Волновая теория удара Сен-Венана – Буссинеска.
27. Теория удара С. П.Тимошенко
28. Параметрические колебания систем с распределенными параметрами.
29. Применение метода разложения решения по формам собственных колебаний.
30. Теория Флоке
31. Особый случай разделения уравнений относительно главных координат.
32. Уточненная постановка задачи о параметрических колебаниях стержня.

Образец билета ко 2-ой аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: **«Динамика пищевых машин»**

Билет № 1

1. Асимптотический метод Болотина для определения спектров собственных колебаний. Применение асимптотического метода к расчету прямоугольных пластин

2. Элементарная и уточненная теории изгибных волн в стержнях

Зав. кафедрой «ТМО» Эльмурзаев А.А.

7.4 Вопросы к зачету

1. Принцип Гамильтона-Остроградского для упругого тела.
2. Вариационный вывод уравнений колебаний и естественных граничных условий для упругого тела.
3. Динамические уравнения теории упругости. Вариационный вывод уравнений колебаний и естественных граничных условий для одномерных и двумерных систем.
4. Уравнение продольных, крутильных и изгибных колебаний стержней.
5. Поправка Релея для случая продольных колебаний стержней. Уточненная теория изгибных колебаний стержней.
6. Уравнения колебаний балки Тимошенко. Уравнения колебаний и естественные граничные условия колебаний пластин.
7. Применение принципа Даламбера для вывода уравнений динамики упругих систем.
8. Примеры: продольные и крутильные колебания стержней, изгибные колебания стержней и пластин
9. Общие свойства спектров собственных колебаний.
10. Операторное уравнение для определения собственных частот и форм.
11. Свойства упругого и инерционного операторов, иллюстрация этих свойств на примере изгибных колебаний стержней.
12. Действительность частот собственных колебаний.
13. Ортогональность собственных форм по потенциальной и кинетической энергии.
14. Структура спектра частот собственных колебаний.
15. Примеры дискретного, сплошного, полосового и комбинированного спектров. Полнота системы форм собственных колебаний.
16. Энергетическое пространство упругого оператора. Энергетическая норма. Вариационные принципы теории собственных колебаний.
17. Минимальное свойство низшей собственной частоты.

18. Минимальные свойства высших собственных частот. Теоремы сравнения.
19. Методы определения собственных частот и форм собственных колебаний. Классификация методов.
20. Методы малого параметра и последовательных приближений. Методы физической дискретизации (дискретизация масс).
21. Вариационные методы определения собственных частот и форм колебаний.
22. Метод Релея и некоторые оценки, вытекающие из него: формулы Данкерли и Саутвелла.
23. Вариационный метод Ритца. Методы Бубнова-Галеркина и коллокаций. Метод конечных элементов.
24. Собственные колебания стержней, Продольные, крутильные и изгибные колебания стержней постоянного поперечного сечения.
25. Различные случаи опорного закрепления. Балочные функции и их свойства.
26. Метод начальных параметров в задаче об изгибных колебаниях стержней.
27. Методы расчленения в теории собственных колебаний стержней (метод динамических податливостей, метод динамических жесткостей).
28. Влияние осевых усилий на собственные изгибные колебания стержней.
29. Влияние инерции вращения и деформаций поперечного сдвига на изгибные колебания стержней
30. Собственные колебания прямоугольных пластин. Граничные условия Навье. Плотность собственных частот пластин.
31. Прямоугольная пластина с краевыми условиями Леви. Колебания круговых и кольцевых пластин.
32. Применение вариационных методов в задачах о собственных колебаниях пластин.
33. Асимптотический метод Болотина для определения спектров собственных колебаний. Применение асимптотического метода к расчету прямоугольных пластин.
34. Собственные колебания круговых цилиндрических оболочек. Граничные условия Навье. Осесимметричные и преимущественно изгибные колебания. Собственные колебания пологих оболочек.
35. Распространение волн в упругих телах. Волны в неограниченной упругой изотропной среде.
36. Волны расширения и волны сдвига. Дисперсионное уравнение. Фазовая и групповая скорости. Дисперсия волн. Типы дисперсий.
37. Поверхностные волны Релея. Приложения к сейсмологии.
38. Продольные волны и волны кручения в призматических стержнях
39. Элементарная и уточненная теории изгибных волн в стержнях
40. Учет диссипации энергии при колебаниях упругих систем. Природа диссипации энергии в упругих системах.
41. Характеристики рассеяния энергии. Методы учета рассеяния энергии при колебаниях. Внутреннее трение в материале − модель Фойхта (представление решения собственных колебаний, декремент, относительное рассеяние энергии за цикл колебаний).
42. Внешнее трение при колебаниях упругих систем (представление решения собственных колебаний, декремент, относительное рассеяние энергии за цикл

колебаний).
43. Рассеяние энергии, характеристики которого не зависят от частоты.
44. Вынужденные колебания упругих систем.
45. Установившиеся колебания под действием периодических сил. Решения, получаемые в замкнутой форме.
46. Представление решения в виде разложения по формам собственных колебаний.
47. Метод разложения по собственным формам в задачах о неустановившихся колебаниях упругих систем.
48. Установившиеся колебания в системах с демпфированием. Случаи внешнего трения и внутреннего трения Фойхта.
49. Поперечные колебания вращающихся валов с неуравновешенными дисками.
50. Вывод уравнений колебаний упругого вала с симметрично расположенным диском. Критические скорости вращения вала.
51. Прецессионное движение. Квазистатический подход для определения критических скоростей вращающихся валов.
52. Влияние гироскопических сил на критические скорости вала с дисками.
53. Гироскопический момент. Вывод уравнений колебаний диска с учетом гироскопического момента. Собственные частоты.
54. Влияние собственного веса дисков. Критические скорости второго порядка.
55. Влияние внутреннего трения на критические скорости вращения вала.
56. Колебания упругих систем под действием подвижных нагрузок.
57. Постановка задачи о действии подвижных нагрузок на упругую конструкцию.
58. Задача о движении инерционного груза по безинерционной балке. Ошибка Бресса.
59. Задача о действии подвижной безинерционной нагрузки на балку с распределенной массой. Постановка задачи о движении груза по балке с распределенной массой.
60. Ударное действие нагрузок. Элементарная теория удара твердого тела об упругую систему (теория удара Кокса).
61. Волновая теория удара Сен-Венана – Буссинеска. Теория удара С. П.Тимошенко
62. Параметрические колебания систем с распределенными параметрами.
63. Применение метода разложения решения по формам собственных колебаний. Теория Флоке.
64. Особый случай разделения уравнений относительно главных координат
65. Уточненная постановка задачи о параметрических колебаниях стержня.

Образец билета к зачету

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: **«Динамика пищевых машин»**

Билет № 1

1. Асимптотический метод Болотина для определения спектров собственных колебаний. Применение асимптотического метода к расчету прямоугольных пластин

2. Принцип Гамильтона-Остроградского для упругого тела.

Зав. кафедрой «ТМО» Эльмурзаев А.А.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид занятий (лк, пр)	Наименование необходимой учебной литературы по дисциплине	Автор	Издательство, год издания	Наличие литературы
Основная литература					
1	Лк,пр	Электронный конспект лекций по курсу "Динамика машин"		М.:МЭИ, 2010.	
2		Вибрации в технике. Т.1. Колебания линейных систем	Под ред. В. В.Болотина	М.: Машиностроение,	
3		Теория механических колебаний	Бидерман В. Л.	М.: "Высшая школа"	
4		Задачи и примеры по теории колебаний	Светлицкий В.	М.: Изд. МГТУ им. Н. Э.Баумана,	
Дополнительная литература:					
1		Система инженерных и научных расчетов	Потемкин В. Г	М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999	

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При чтении лекций для проведения качественного обучения студентов используется проектор, экран и монитор для демонстрации учебных фильмов.

Технические средства обучения – сосредоточены в лаборатории кафедры ТМО.

Составитель:

Доцент кафедры «ТМО» / П.С. Цамаева /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ТМО» / А.А. Эльмурзаев/

Директор ДУМР / М.А. Магомаева /