

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Ровшан Исмаилович

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.11.2023 09:18:06

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОРНО-НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Основы конструирования и расчет машин и аппаратов пищевых производств»

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

Цель дисциплины:

- научить студентов методам системного анализа парка технологического оборудования на основе его классификации;
- ознакомить с методами расчета рабочих параметров оборудования, на основе полученных ранее теоретических знаний по фундаментальным дисциплинам;
- привить навыки по научно-обоснованному оптимальному проектированию машин и аппаратов вообще и отдельных их элементов в частности.

Задачами изучения служат:

- изучение основ строения и функционирования машин и аппаратов пищевых производств и их элементов;
- изучение инженерных методов расчета технологического оборудования;
- отработка методических приемов определения рабочих характеристик при проектировании и эксплуатации оборудования;
- особенности условий работы машин и аппаратов при переработке пищевого сырья;
- знакомство с государственными стандартами и нормами промышленности машиностроения

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. Для изучения данной дисциплины требуется знание: материаловедение, сопромата, теоретической механики, технология машиностроения, коррозии металлов, детали машин, технология конструкционных материалов.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);

Способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6);

Умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);

Умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- классификацию основных типов машин, оборудования, сооружений, агрегатов, установок и инструмента, применяемых в пищевой промышленности;
- назначения машин и аппаратов, условий изготовления, эксплуатации и основные требования к конструкционным материалам;
- иметь знакомство с принципами изготовления их устройства и действия, основами теории, расчёта и эксплуатации.

Уметь:

- выполнять расчёты, связанные с выбором материала для изготовления оборудования и обладать навыками по его эксплуатации;
- проводить диагностику технического состояния элементов конструкции, проведения контрольных испытаний пищевого оборудования;
- проводить испытание машин и аппаратов после ремонта.

Владеть:

- знаниями изготовления аппаратуры, 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/ зач.ед.		Семестры		
	ОФО	ЗФО	5 (8)	6 (9)	
			ОФО (ЗФО)	ОФО (ЗФО)	
Контактная работа (всего)	132	32	68 (16)	64 (16)	
В том числе:					
Лекции	66	20	34 (10)	32 (10)	
Практические занятия	66	12	34 (6)	32 (6)	
Семинары					
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа (всего)	156	256	76 (128)	80 (128)	
В том числе:					
Курсовая работа (проект)	44	36	0(0)	40 (36)	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к практическим занятиям	56	110	38 (64)	20 (46)	
Подготовка к зачету (экзамену)	56	110	38 (64)	20 (46)	
Вид отчетности	Зачет, экз.	Зачет, экз.	Зачет	Экз.	
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	288	288	144 (144)	144(144)
	ВСЕГО в зач. ед.	8	8	4 (4)	4(4)

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	Семина. зан. часы	Всего часов
5 семестр						
1.	Вводная часть	2				2
2.	Общие вопросы классификации машин и аппаратов пищевых производств	4				4
3.	Общие принципы конструирования технологического оборудования	4				4
4.	Основы теории надежности	4	2			6
5.	Исполнительные механизмы машин	4	8			12
6.	Расчет и конструирование аппаратов, работающих под давлением	4	8			12
7.	Расчет и конструирование емкостной и тепловой аппаратуры	4	8			12
8.	Роторные машины	4	8			12
9.	Конструирование самоуставливающих механизмов	4				4
6 семестр						
1.	Расчет и конструирование ротационных машин	6	8			14
2.	Расчет и конструирование поршневых машин	6	8			14
3.	Расчет оборудования для разделения сыпучих пищевых продуктов	6				6
4.	Вибрационные машины пищевых производств	6	8			14
5.	Расчет и конструирование аппаратов с медленно вращающимися рабочими органами	4	8			14

6.	Современные методы экспериментальных исследований и промышленных испытаний технологического оборудования.	4			4
Всего часов					132

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
5 семестр		
1.	Вводная часть	Исторические аспекты, перспективы развития и совершенствования пищевого оборудования. Значение дисциплины в свете задач по социально - экономическому и техническому развитию пищевой промышленности. Расчеты и конструирование в практической деятельности дипломированного специалиста технического профиля. Содержание дисциплины и ее связь с общенаучными и специальными дисциплинами.
2.	Общие вопросы классификации машин и аппаратов пищевых производств	Классификация оборудования. Основы теории производительности машин
3.	Общие принципы конструирования технологического оборудование	Общие правила конструирования оборудования. Основные требования, предъявляемые к конструированию машин и аппаратов пищевых производств. Материалоемкость и облегчение деталей узлов. Способы упрочнения материалов. Жесткость конструкции. Конструктивные способы повышения жесткости.
4.	Основы теории надежности	Основные понятия и термины теории надежности. Показатели надежности. Физика отказов. Законы состояния. Общие зависимости теории надежности. Законы распределения в период износных отказов.
5.	Исполнительные механизмы машин	Базисные механизмы. Классификация механизмов. Шарнирно-стержневые механизмы. Кулачковые механизмы. Мальтийские механизмы. Планетарные механизмы. Зубчатые механизмы прерывистого действия. Храповые механизмы.

6.	Расчет и конструирование аппаратов, работающих под давлением	Расчет пластин. Расчет оболочек. Емкостные и теплообменные аппараты. Определение оптимальных размеров цилиндрического сосуда с плоским дном. Определение толщины стенки тонкостенного цилиндрического аппарата, находящегося под внутренним давлением. Укрепление отверстий в оболочках. Надежность и долговечность емкостных и теплообменных аппаратов. Срок службы аппарата в условиях ползучести. Расчет аппарата на устойчивости. Фланцевые соединения.
7.	Расчет и конструирование емкостной и тепловой аппаратуры	Теплообменные аппараты пищевых производств. Классификация и типаж теплообменной аппаратуры. Основы теплового, конструктивного и механического расчета аппаратов. Тепловые взаимодействия. Торможение смежности. Конструктивные способы уменьшения термических напряжений. Уменьшение тепловых напряжений. Изменение расположения деталей при нагреве. Корректировка формы деталей.
8.	Роторные машины	Расчет цилиндрических роторов сепараторов и центрифуг на прочность. Особенность расчета перфорированных цилиндрических роторов. Расчет сопряжений роторов центрифуг. Цилиндрические роторы центрифуг.
9.	Конструирование самоустанавливающихся механизмов	Принцип самоустанавливаемости. Реализация принципа самоустанавливаемости в радиальных подшипниках.
6 семестр		
1.	Расчет и конструирование ротационных машин	Ротационные машины. Конструкция и геометрия ножа.
2.	Расчет и конструирование поршневых машин	Назначение и применение поршневых машин. Расчет шатуна.
3.	Расчет оборудования для разделения сыпучих пищевых продуктов	Элементы прикладной теории колебаний. Свободные колебания. Колебания систем с несколькими степенями свободы.
4.	Вибрационные машины пищевых производств	Вибрационные машины. Расчет вибрационных машин. Определение мощности вибровозбудителя. Виброизоляция. Способы виброзащиты. Конструктивные методы борьбы с шумом и вибрациями. Расчет виброизоляции. Жесткость виброизоляторов.
5.	Расчет и конструирование аппаратов с медленно вращающимися рабочими органами	Аппараты с медленно вращающимися рабочими органами. Методика расчета вращающихся барабанных аппаратов. Производительность шнековых устройств.
6.	Современные методы экспериментальных исследований и промышленных испытаний технологического оборудования.	Экспериментальные методы исследования технологического оборудования. Основы тензометрии машин. Порядок экспериментальных исследований: план, программа, подготовительные операции, проведение исследований, обработка результатов исследований, выводы и отчет.

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
5 семестр		
1.	Основы теории надежности	Расчет надежности и долговечности работы оборудования и его элементов
2.	Исполнительные механизмы машин	Расчет параметров кривошипных механизмов. Конструирование мальтийского механизма. Конструирование зубчатого механизма прерывистого действия. Конструирование храпового зубчатого механизма. Расчет и конструирование кулачковых механизмов.
3.	Расчет и конструирование аппаратов, работающих под давлением	Расчет аппаратов, работающих под внутренним и внешним избыточным давлением. Расчет узла сопряжения элементов цилиндрического аппарата.
4.	Расчет и конструирование емкостной и тепловой аппаратуры	Расчет фланцевых соединений. Расчет укрепления отверстий в аппарате.
5.	Роторные машины	Расчет цилиндрической осадительной центрифуги. Расчет ротора центрифуги на виброустойчивость
6 семестр		
1.	Расчет и конструирование ротационных машин	Расчет молотковой дробилки. Расчет диска распылительной сушилки. Расчет перемещающего устройства вертикального аппарата. Расчет колец жесткости вертикального аппарата с перемешивающим устройством.
2.	Расчет и конструирование поршневых машин	Расчет шатуна. Расчет поршня компрессора.
3.	Вибрационные машины пищевых производств	Расчет виброизоляции центрифуги
4.	Расчет и конструирование аппаратов с медленно вращающимися рабочими органами	Расчет барабана сушилки на прочность. Расчет свободно надетого банджа барабанного агрегата. Расчет шнекового нагнетателя.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1 Задания на курсовой проект

Вид оборудования, исходные данные, определяемые и расчетные параметры выбираются по таблице 6 в зависимости от последней цифры личного шифра студента, которая соответствует номеру варианта указанному в графе 1 этой таблицы.

Кроме того, для каждого выбранного оборудования в графе 3 «Исходные данные» указаны заданные параметры, величина которых выбирается из указанной здесь таблицы в зависимости от номера подварианта, соответствующего предпоследней цифре шифра.

Например, Ваш личный шифр 857. Следовательно, по последней цифре Ваш вариант 7, а исходные данные по подварианту 5 из таблицы 13. В графе 6 задания указана рекомендуемая для работы над проектом литература.

Таблица 6

№ Варианта	Спроектировать и рассчитать	Исходные данные	Определить параметры	Рассчитать на прочность
1.	Подогреватель кожухотрубчатый	1.Подогреваемый продукт. 2.Производительность.	1.Расход греющего пара. 2.Площадь поверхности нагрева.	1.Корпус аппарата. 2.Выпуклые днища. 3.Прокладку и болт фланцевого соединения
2.	Подогреватель змеевиковый	3.Начальная и конечная температуры продукта. См. табл.7	3.Конструктивные размеры аппарата. 4.Гидравлический расчет аппарата.	
3.	Лопастной смеситель для жидких продуктов с паровой рубашкой	1. Продукт. 2.Производительность. 3.Начальная и конечная температуры перемешиваемой жидкости. См.табл.7	1.Размеры емкости и лопастей. 2.Частоту вращения лопастного вала. 3.Мощность и кинематику привода. 4.Расход греющего пара. 5.Площадь поверхности нагрева.	1.Лопастной вал. 2.Толщину стенок емкости и паровой рубашки. 3.Прокладку и болт фланцевого соединения.

4.	Машина для наполнения тары жидким продуктом	1.Продукт. 2.Производительность. 3.Тара. См. табл. 8	1.Циклограмма работы. 2.Количество дозирующих устройств. 3.Конструктивные размеры дозатора и носителя тары. 4. Мощность и кинематику привода.	1.Передачу привода. 2.Приводной вал. 3.Подшипники вала.
5.	Двухвалковую мельницу	1.Сыпучий продукт. 2.Производительность 3. Размер частиц до и после размола. См. табл. 9	1.Размеры валков. 2.Частоту вращения валков. 3.Мощность и кинематику привода	1.Передачу привода. 2.Приводной вал. 3.Подшипники вала.
6.	Барабанный смеситель сыпучих продуктов непрерывного действия	1.Продукты смешивания. 2.Производительность. 3.Время смешивания. См. табл. 10	1.Размеры барабана. 2.Частоту вращения барабана. 3.Мощность и кинематику привода	1.Передачу привода. 2.Приводной вал. 3.Подшипники вала.
7.	Просеиватель с плоскими ситами	1.Сыпучий продукт. 2.Производительность. 3.Угол наклона сита 4.Угол наклона плоскости колебаний. См. табл. 11	1.Частоту вращения приводного вала. 2.Конструктивные размеры корпуса сит. 3.Мощность привода. 4.Элементы уравнивания привода	1.Передачу привода. 2.Приводной вал. 3.Подшипники вала.
8.	Молотковую дробилку сыпучего продукта	1.Раздрабываемый продукт. 2.Производительность. 3.Сила достаточная для разрушения продукта. 4.Масса частицы продукта См. табл. 12	1.Скорость вращения ротора. 2.Мощность и кинематику привода. 3.Количество и размеры молотков. 4.Размеры дисков и стержней подвески молотков. 5.Критическую скорость ротора.	1.Молоток. 2.Диск ротора. 3.Стержень подвески молотков. 4.Передачу и вал привода
9.	Отжимной гидравлический пресс	1.Продукт. 2.Производительность. 3.Скорость холостого хода плунжера. 4.Удельное давление прессования продукта. См. табл. 13	1.Количество и размеры камеры прессования. 2.Давление рабочей жидкости в гидроцилиндре 3.Производительность, мощность и кинематику привода насоса.	1.Стенку гидроцилиндра. 2.Балку поперечины. 3.Диаметр колонны

0.	Шнековый пресс для пластичных продуктов	1.Продукт. 2.Производительность. 3.Размеры шнековой камеры. 4.Сечение каналов матрицы. См. табл. 14	1.Основные размеры шнека и матрицы. 2.Частоту вращения шнека. 3.Расходнапорную характеристику прессы. 4.Мощность и кинематику привода.	1.Вал шнека. 2.Одну из передач привода. 3. Подшипники вала шнека
----	---	---	---	--

Для вариантов №1, №2 и №3

Таблица 7

№ Подвариант	Продукт	Производительность, кг/ч	Начальная температура, °С	Конечная температура, °С
1.	Сахарный сироп влажностью 20%	1200	20	92
2.	Сахарный сироп влажностью 30%	1100	22	95
3.	Сахарный сироп влажностью 40%	1000	25	90
4.	Молоко	700	10	50
5.	Сливки	500	12	52
6.	Пивное сусло	600	5	75
7.	Квасное сусло	900	8	70
8.	Соус	1050	15	60
9.	Маринад	800	18	80
0.	Виноматериал	550	11	50

Для варианта №4

Таблица 8

№ Подвариант	Продукт	Производительность, шт/ч	Вид тары – вместимость, л
1.	Сироп	1200	Бутылка – 0,3
2.	Сок	1100	Пакет – 0,8
3.	Водка	6000	Бутылка – 0,25
4.	Молоко	2000	Пакет – 1,0
5.	Сливки	500	Пакет – 0,2
6.	Пивное сусло	600	Банка – 0,5
7.	Квасное сусло	900	Банка – 0,6
8.	Соус	1500	Бутылка – 0,33
9.	Минеральная вода	8000	Бутылка – 1,5
0.	Вино	3000	Бутылка – 0,5

Для варианта №5

Таблица 9

№ Подвариант	Продукт	Производительность, кг/ч	Размер частиц до размола, мм	Размер частиц после размола, мм
1.	Пшеница	100	5	0,05
2.	Рожь	150	4	0,1
3.	Ячмень	110	6	0,1
4.	Овес	180	7	0,2
5.	Просо	80	3	0,06
6.	Рис	90	6	0,07
7.	Подсолнечник	100	8	0,04
8.	Кунжут	140	3	0,02
9.	Арахис	120	12	1
0.	Фундук	200	10	0,8

Для варианта № 6

Таблица 10

№ Подвариант	Продукт	Производительность, кг/ч	Время смешивания, мин.
1.	Смесь для крема	200	5
2.	Смесь для бисквит	250	6
3.	Смесь для орта	220	8
4.	Сухой концентрат вакса	150	10
5.	Смесь для исея	180	12
6.	Смесь для пиатня	280	14
7.	Зерновой комбикорм	170	16
8.	Комбикорм для скота	400	18
9.	Сухие дрожжи	210	20
0.	Смесь для мороженого	230	22

Для варианта № 7

Таблица 11

№ Подвариант	Продукт	Производительность, кг/ч	Угол наклона сита, град.	Угол наклона плоскости колебаний, град
1.	Пшеница	700	5	10
2.	Рожь	800	6	11
3.	Ячмень	900	7	12
4.	Овес	600	8	14
5.	Просо	500	9	15
6.	Рис	550	10	16
7.	Подсолнечник	650	11	18
8.	Кунжут	750	12	20
9.	Арахис (дроблен.)	400	13	22
0.	Фундук (дроблен.)	300	14	25

Для варианта № 8

Таблица 12

№ Подвариант	Продукт	Производительность, кг/ч	Масса частицы продукта, г	Сила разрушения частицы, Н
1.	Пшеница	500	0,03	130
2.	Рожь	400	0,03	120
3.	Ячмень	300	0,05	140
4.	Рапс	460	0,07	100
5.	Чечевица	370	0,08	180
6.	Сахар - песок	200	0,1	150
7.	Какао - жмых	150	0,1	200
8.	Комбикорм	580	0,1	250
9.	Жмых подсолнечника	550	0,15	210
0.	Соя	350	0,06	150

Для варианта № 9

Таблица 13

№ Подвариант	Продукт	Производительность, кг/ч	Скорость хол. хода плунжера, м/с	Удельное давление прессования, МПа
1.	Виноград	150	5	1
2.	Яблоки	70	1	5
3.	Сливы	100	2	3
4.	Груши	80	1,5	4
5.	Томаты	120	3,5	2
6.	Подсолнечник	60	0,5	40
7.	Какао-тертое	50	0,3	60
8.	Вишни	110	2,5	2,5
9.	Смородина	130	4	1,5
0.	Облепиха	90	0,8	8

Для варианта № 0.

Таблица 14

№ Подвариант	Продукт	Производительность, кг/ч	Сечение каналов матрицы, мм
1.	Тесто для соломки	80	Ø 8
2.	Тесто для палочек	100	Ø 16
3.	Ореховая масса	110	Ø 14
4.	Кондитерское тесто	120	Ø 18
5.	Пралине «Батончики»	110	Ø 20
6.	Пралине «Теннис»	130	□ 10 x 8
7.	Пралине «Кара - кум»	140	□ 12 x 10
8.	Комбикорм (в гранулах)	150	Ø 10
9.	Биомасса (гранулы)	160	Ø 12
0.	Тесто для печенья	90	□ 40 x 4

Учебно-методического обеспечения для выполнения курсовых проектов:

1. Основы расчета и конструирования машин и автоматов пищевых производств. Под ред. Соколова А.Я. - М.: Машиностроение, 1969.
2. Соколов В.И. Основы расчета и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. - М.: Колос, 1992.
3. Лунин О.Г., Вельтищев В.Н. Основы расчета циклических машин-автоматов. Учебное пособие. - М.: ВЗИПП, 1982.
4. Лунин О.Г., Вельтищев В.Н. Теплообменные аппараты пищевых производств. - М.: Агропромиздат, 1987.
5. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств. Под ред. Соколова А.Я. - М.: Пищепромиздат, 1960.
6. Мягков В.Д. Краткий справочник конструктора. Изд. 2-е, дополненное и переработанное. - Л. Машиностроение, 1975.
7. Островский Э.В., Эйдельман Е.В. Краткий справочник конструктора продовольственных машин. 3-е изд. - М.: Агропромиздат, 1986.
8. Шувалов В.Н. Машины - автоматы и поточные линии. - Л.: Машиностроение, 1973.
9. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств. Лунин О.Г. и др. - М.: Агропромиздат, 1990.
10. Технологическое оборудование пищевых производств. Под ред. Азарова Б.М. - М.: Агропромиздат, 1988.
11. Лунин О.Г., Вельтищев В.Н. Основы расчета мельниц, прессов и мешалок. Учебное пособие. - М.: ВЗИПП, 1987.
12. Чернилевский Д.В. Основы проектирования машин. Учебное пособие для студентов вузов. – М.: УМ и ИЦ Учебная литература, 1998.
13. Вельтищев В.Н., Калошин Ю.А. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств. Часть 1. Основы проектирования машин. МГУТУ – М.2004.
14. Вельтищев В.Н., Калошин Ю.А. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств. Часть 2. Машины для выполнения процессов измельчения, прессования и перемешивания. МГУТУ – М.2005.
15. Остриков А.Н., Абрамов О.В. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Санкт-Петербург. Изд. ГИОРД - 2003 г. с.347.

7. Оценочные средства

7.1 Образец текущего контроля

Задание: определить основные размеры стального фланцевого соединения, а также выполнить расчет на прочность и герметичность фланцевого соединения аппарата, работающего под внутренним давлением, если заданы: D – внутренний диаметр аппарата, м; толщина обечайки S , м; внутреннее давление в аппарате P_p , Мпа; температура обрабатываемой среды t_p , °С; внешние изгибающий момент и осевая сила отсутствуют ($F = 0$, $M = 0$); прибавка к расчетной толщине стенки $c = 1$ мм; коэффициент сварных швов $\varphi = 1,0$; материал фланца – сталь 12Х18Н10Т, материал болтов – сталь 35Х; фланцы неизолированные.

Варианты задания

№ варианта	Внутренний диаметр аппарата D , мм	Толщина обечайки S , мм	Внутреннее давление в аппарате P_p , Мпа	температура обрабатываемой среды t_p , °С	Материал фланца	Материал болтов	Тип фланцев
1.	1500	34	4,1	111	Сталь 12Х18Н10Т	Сталь 35Х	Приварной стык
2.	1550	32	4,2	110			
3.	1600	36	4,3	112			
4.	1650	38	4,4	113			
5.	1670	38	4,5	114			
6.	1750	8	0,4	20	Сталь 40Х	Сталь 10	Гладкая
7.	1770	8	0,5	30			

Задание: произвести расчет барабана сушилки на прочность и жесткость, если заданы: наружный диаметр барабана D_n мм; длина барабана L , мм; l_1 мм; l_2 мм; коэффициент заполнения барабана ψ , насыпная плотность обрабатываемого материала ρ_m кг/м³; масса корпуса барабана с насадкой m_k , кг; нагрузка от венцовой шестерни Q_v , Н; материал барабана СтЗ, допускаемое напряжение $[\sigma] = 10$ МПа; барабан футерован, модуль упругости материала корпуса $E = 1.87 \cdot 10^5$ МПа.

7.2 Вопросы к 1-й рубежной аттестации 5-го семестра

1. По каким признакам классифицируются технологические машины?
2. Как классифицируются рабочие органы машин?
3. На какие группы и классы подразделяются технологические машины?
4. Как классифицируются технологические машины по степени автоматизации?
5. Что называется, производительностью?
6. Какие виды производительности вы знаете?
7. Что характеризует коэффициент использования (теоретической производительности) машины?
8. Как повысить действительную производительность машины?
9. Какие требования эксплуатации и производства предъявляются к конструкции машин?
10. Охарактеризуйте основные принципы оптимального конструирования
11. Какие основные требования предъявляются к конструированию машин и аппаратов пищевых производств?
12. Что называется, технологичностью конструкции?
13. Дайте определение стандартизации
14. Что такое унификация?
15. Какими методами происходит образование производных машин на базе унификации?
16. Назовите и охарактеризуйте виды материалоемкости
17. Каковы основные направления снижения материалоемкости?
18. Какие способы упрочнения материалов вы знаете?
19. Что такое жесткость, чем она оценивается?
20. Какие факторы, определяющие жесткость конструкции, вы знаете?
21. Каковы конструктивные способы повышения жесткости конструкций?
22. Дайте определения основным понятиям и терминам надежности
23. Назовите классификацию отказов
24. Какими законами описывается надежность в период нормальной эксплуатации?
25. Как оценивается надежность в период постепенных отказов?
26. Как определить вероятность безотказной работы машины в период совместного действия внезапных и постепенных отказов?
27. Назовите основные пути надежности машин
28. Какими показателями оценивается надежность?
29. Как классифицируются исполнительные механизмы машин?
30. Каково устройство и принцип действия шарнирно-рычажных механизмов?
31. Каково устройство и принцип действия мальтийских механизмов?
32. Каково устройство и принцип действия планетарных механизмов?
33. Каково устройство и принцип действия кулачковых механизмов?
34. Каково устройство и принцип действия храповых механизмов?
35. Какие механизмы относятся к механизмам одностороннего движения с одним, двумя и более выстоями?

Образец билета 1-ой аттестации

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

Дисциплина: «Основы конструирования и расчета машин и аппаратов
пищевых производств»

Билет № 1

1. По каким признакам классифицируются технологические машины?
2. Каково устройство и принцип действия храповых механизмов?

Ст. преподаватель каф. ТМО
Зав. кафедрой ТМО

Р.И. Ахьядов
А.А. Эльмурзаев

7.3 Вопросы к 2-й рубежной аттестации 5-го семестра

1. Приведите классификацию сосудов и аппаратов, работающих под давлением и используемых в пищевой промышленности.
2. Какие сосуды относят к тонкостенным, а какие к толстостенным?
3. Как определить оптимальные размеры корпуса аппарата, работающего под внутренним давлением?
4. Как определить толщину стенки аппарата, работающего под внутренним давлением?
5. Каким образом цилиндрические обечайки, работающие под наружным давлением, делятся на короткие и длинные?
6. Назовите основные типы фланцев. Укажите границы их применения
7. Приведите классификацию типов уплотнительных поверхностей фланцевых соединений. Укажите границы их применения
8. Какие материалы используются в качестве прокладок во фланцевых соединениях? Дайте им характеристику.
9. В чем заключается сущность расчета на прочность фланцевого соединения?
10. Какие существуют способы компенсации ослабления оболочки отверстиями различного назначения?
11. Какие отверстия считаются одиночными?
12. В чем заключаются условия укрепления взаимовлияющих отверстий?
13. Как определить величину допускаемого внутреннего и наружного давления при расчете укрепления отверстий в аппаратах?
14. Каковы основные причины возникновения краевых нагрузок в узлах сопряжений оболочек?
15. Как изменяются уравнения совместности радиальных и угловых деформаций для жестко закрепленной цилиндрической оболочки или для нее же, но шарнирно соединенной с недеформируемой деталью?
16. Что такое торможение формы и торможение смежности?

17. В каких случаях возникает термическая сила?
18. Назовите основные способы уменьшения термической силы.
19. Что такое тепловая прочность материала? Как она определяется?
20. Как применение температурных швов устраняет торможение формы?
21. В чем заключается сущность температурнезависимого центрирования?
22. Что такое радиально-лучевое центрирование?
23. Назовите виды нагрузок, действующих на стенку ротора цилиндрической центрифуги.
24. Какие факторы оказывают наибольшее влияние на угловую критическую частоту вращения вала?
25. Как влияет упругость опор вала?
26. Как влияет собственная масса вала?
27. В чем состоит сущность расчета вала на жесткость и прочность?
28. В каких случаях необходимо предусматривать самоустанавливаемость?
29. В чем заключается сущность принципа самоустанавливаемости?

Образец билета 2-ой аттестации

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

Дисциплина: «Основы конструирования и расчета машин и аппаратов
пищевых производств»

Билет № 1

1. Приведите классификацию сосудов и аппаратов, работающих под давлением и используемых в пищевой промышленности
2. В чем заключается сущность принципа самоустанавливаемости?

Ст. преподаватель каф. ТМО
Зав. кафедрой ТМО

Р.И. Ахъядов
А.А. Эльмурзаев

7.4 Вопросы к зачету

1. По каким признакам классифицируются технологические машины?
2. Как классифицируются рабочие органы машин?
3. На какие группы и классы подразделяются технологические машины?
4. Как классифицируются технологические машины по степени автоматизации?
5. Что называется, производительностью?
6. Какие виды производительности вы знаете?
7. Что характеризует коэффициент использования (теоретической производительности) машины?
8. Как повысить действительную производительность машины?
9. Какие требования эксплуатации и производства предъявляются к конструкции машин?

10. Охарактеризуйте основные принципы оптимального конструирования
11. Какие основные требования предъявляются к конструированию машин и аппаратов пищевых производств?
12. Что называется технологичностью конструкции?
13. Дайте определение стандартизации
14. Что такое унификация?
15. Какими методами происходит образование производных машин на базе унификации?
16. Назовите и охарактеризуйте виды материалоемкости
17. Каковы основные направления снижения материалоемкости?
18. Какие способы упрочнения материалов вы знаете?
19. Что такое жесткость, чем она оценивается?
20. Какие факторы, определяющие жесткость конструкции, вы знаете?
21. Каковы конструктивные способы повышения жесткости конструкций?
22. Дайте определения основным понятиям и терминам надежности
23. Назовите классификацию отказов
24. Какими законами описывается надежность в период нормальной эксплуатации?
25. Как оценивается надежность в период постепенных отказов?
26. Как определить вероятность безотказной работы машины в период совместного действия внезапных и постепенных отказов?
27. Назовите основные пути надежности машин
28. Какими показателями оценивается надежность?
29. Как классифицируются исполнительные механизмы машин?
30. Каково устройство и принцип действия шарнирно-рычажных механизмов?
31. Каково устройство и принцип действия мальтийских механизмов?
32. Каково устройство и принцип действия планетарных механизмов?
33. Каково устройство и принцип действия кулачковых механизмов?
34. Каково устройство и принцип действия храповых механизмов?
35. Какие механизмы относятся к механизмам одностороннего движения с одним, двумя и более высотами?
36. Приведите классификацию сосудов и аппаратов, работающих под давлением и используемых в пищевой промышленности.
37. Какие сосуды относят к тонкостенным, а какие к толстостенным?
38. Как определить оптимальные размеры корпуса аппарата, работающего под внутренним давлением?
39. Как определить толщину стенки аппарата, работающего под внутренним давлением?
40. Каким образом цилиндрические обечайки, работающие под наружным давлением, делятся на короткие и длинные?
41. Назовите основные типы фланцев. Укажите границы их применения
42. Приведите классификацию типов уплотнительных поверхностей фланцевых соединений.
43. Какие материалы используются в качестве прокладок во фланцевых соединениях? Дайте им характеристику.
44. В чем заключается сущность расчета на прочность фланцевого соединения?
45. Какие существуют способы компенсации ослабления оболочки отверстиями

различного назначения?

46. Какие отверстия считаются одиночными?
47. В чем заключаются условия укрепления взаимовлияющих отверстий?
48. Как определить величину допускаемого внутреннего и наружного давления при расчете укрепления отверстий в аппаратах?
49. Каковы основные причины возникновения краевых нагрузок в узлах сопряжений оболочек?
50. Как изменяются уравнения совместности радиальных и угловых деформаций для жестко закрепленной цилиндрической оболочки или для нее же, но шарнирно соединенной с недеформируемой деталью?
51. Что такое торможение формы и торможение смежности?
52. В каких случаях возникает термическая сила?
53. Назовите основные способы уменьшения термической силы.
54. Что такое тепловая прочность материала? Как она определяется?
55. Как применение температурных швов устраняет торможение формы?
56. В чем заключается сущность температуронезависимого центрирования?
57. Что такое радиально-лучевое центрирование?
58. Назовите виды нагрузок, действующих на стенку ротора цилиндрической центрифуги.
59. Какие факторы оказывают наибольшее влияние на угловую критическую частоту вращения вала?
60. Как влияет упругость опор вала?
61. Как влияет собственная масса вала?
62. В чем состоит сущность расчета вала на жесткость и прочность?
63. В каких случаях необходимо предусматривать самоустанавливаемость?
64. В чем заключается сущность принципа самоустанавливаемости?

Образец билета к зачету

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

Дисциплина: «Основы конструирования и расчета машин и аппаратов
пищевых производств»

Билет № 1

1. Приведите классификацию типов уплотнительных поверхностей фланцевых соединений.
2. Каково устройство и принцип действия мальтийских механизмов?

Ст. преподаватель каф. ТМО
Зав. кафедрой ТМО

Р.И. Ахьядов
А.А. Эльмурзаев

7.5 Вопросы к 1- рубежной аттестации 6-го семестра

1. Где используются быстровращающиеся диски в пищевой промышленности?
2. Каковы условия равновесия, выделенного во вращающемся диске элемента?
3. Какие граничные условия принимаются при расчете диска молотковой дробилки?
4. Что такое критическая частота вращения ротора? Какие режимы работы валов Вы знаете?
5. Каково условие виброустойчивости роторов?
6. Как влияет упругость опор вала мешалки на его виброустойчивость?
7. В чем заключаются особенности расчета валов переменного сечения?
8. В чем состоит расчет вала на жесткость?
9. Каковы особенности расчета вертикального вала мешалки на прочность?
10. Какие машины относятся к поршневым?
11. В каких отраслях пищевой промышленности и для каких технологических операций используются поршневые машины?
12. Поясните устройство и принцип работы гомогенизатора.
13. Назовите все силы, действующие на кривошипно-шатунный механизм.
14. В чем заключается сущность расчета шатуна на прочность?
15. Какие сечения в шатуне являются наиболее опасными?
16. Назовите способ повышения эксплуатационной надежности шатуна.
17. Какова технология изготовления поршней?
18. Перечислите способы повышения эксплуатационной надежности поршней.
19. В чем заключается сущность прочностного расчета поршня, пальца и гильзы?
20. Поясните назначение маслосъемных и компрессионных колец в поршне.
21. Какова точность изготовления поршневого пальца?
22. Какие виды напряжений возникают в поршневом пальце?
23. Какие способы виброзащиты оборудования вы знаете?
24. Назовите классификацию виброизоляторов. Поясните их устройство, укажите достоинства и недостатки.
25. В чем заключается сущность расчета виброизоляции?
26. Какими рекомендациями нужно руководствоваться при проектировании машин с целью уменьшения вибраций?
27. Как рассчитывается жесткость пружинных и резиновых виброизоляторов

Образец билета 1-ой аттестации

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

Дисциплина: «Основы конструирования и расчета машин и аппаратов
пищевых производств»

Билет № 1

1. Каково условие виброустойчивости роторов?
2. Какими рекомендациями нужно руководствоваться при проектировании машин с целью уменьшения вибраций?

Ст. преподаватель каф. ТМО
Зав. кафедрой ТМО

Р.И. Ахъядов
А.А. Эльмурзаев

7.6 Вопросы к 2- рубежной аттестации 6-го семестра

1. Назовите основные понятия теории колебаний. Классификация механических колебаний. Гармонические колебания.
2. Какие колебания называются свободными?
3. Как рассчитываются свободные колебания при наличии сил сопротивления жидкости?
4. Что такое логарифмический декремент затухания?
5. Какие колебания называются вынужденными?
6. В чем заключается явление резонанса? Как определяется коэффициент усиления (динамичности)?
7. Как определяется динамическая жесткость и податливость системы?
8. В чем заключаются прямой и обратный способы решения уравнения Лагранжа?
9. В чем заключается энергетический метод определения частоты собственных колебаний?
10. Как определяется критическая угловая скорость вала при отсутствии сил сопротивления?
11. Как размеры ротора влияют на критическую угловую скорость валов?
12. Как определяется критическая угловая скорость валов при наличии сил сопротивления?
13. Назовите причины возникновения вибрации пищевых машин.
14. Устройство и принцип действия барабанной сушилки.
15. В чем заключается расчет барабана на прочность?
16. В чем заключается расчет барабана на жесткость?
17. Каково максимальное расстояние между опорами в барабанной сушилке, от каких параметров оно зависит?
18. Каким образом достигается герметичность узла соединения вращающегося барабана и камеры загрузки или выгрузки?

19. В чем заключается сущность расчета свободно надетого бандажа из условия его работы на изгиб и контактную прочность?
20. Почему опорные ролики изготавливают обычно из более мягкого, чем бандаж материала?
21. Из каких соображений осуществляется подбор толщины регулирующих прокладок, устанавливаемых под башмаками?
22. Каковы недостатки жесткого крепления бандажа к барабану?
23. Для чего необходимо предусматривать температурные зазоры при свободной посадке бандажа на барабан?
24. Каковы назначение и область применения шнеков?
25. Поясните устройство шнековых нагнетателей и характер перемещения материала шнеком.
26. Какие параметры шнека можно рассчитать по его заданной производительности?
27. Для чего рассчитывают крутящий момент на валу шнека и изгибающий момент в последнем витке шнека?
28. Какие силы действуют на нагнетательный шнек?

Образец билета 2-ой аттестации

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

**Дисциплина: «Основы конструирования и расчета машин и аппаратов
пищевых производств»**

Билет № 1

1. Устройство и принцип действия барабанной сушилки.
2. Почему опорные ролики изготавливают обычно из более мягкого, чем бандаж материала?

Ст. преподаватель каф. ТМО
Зав. кафедрой ТМО

Р.И. Ахъядов
А.А. Эльмурзаев

7.7 Вопросы к экзамену

1. Где используются быстровращающиеся диски в пищевой промышленности?
2. Каковы условия равновесия выделенного во вращающемся диске элемента?
3. Какие граничные условия принимаются при расчете диска молотковой дробилки?
4. Что такое критическая частота вращения ротора? Какие режимы работы валов Вы знаете?
5. Каково условие виброустойчивости роторов?
6. Как влияет упругость опор вала мешалки на его виброустойчивость?
7. В чем заключаются особенности расчета валов переменного сечения?
8. В чем состоит расчет вала на жесткость?

9. Каковы особенности расчета вертикального вала мешалки на прочность?
10. Какие машины относятся к поршневым?
11. В каких отраслях пищевой промышленности и для каких технологических операций используются поршневые машины?
12. Поясните устройство и принцип работы гомогенизатора.
13. Назовите все силы, действующие на кривошипно-шатунный механизм.
14. В чем заключается сущность расчета шатуна на прочность?
15. Какие сечения в шатуне являются наиболее опасными?
16. Назовите способ повышения эксплуатационной надежности шатуна.
17. Какова технология изготовления поршней?
18. Перечислите способы повышения эксплуатационной надежности поршней.
19. В чем заключается сущность прочностного расчета поршня, пальца и гильзы?
20. Поясните назначение маслосъемных и компрессионных колец в поршне.
21. Какова точность изготовления поршневого пальца?
22. Какие виды напряжений возникают в поршневом пальце?
23. Какие способы виброзащиты оборудования вы знаете?
24. Назовите классификацию виброизоляторов. Поясните их устройство, укажите достоинства и недостатки.
25. В чем заключается сущность расчета виброизоляции?
26. Какими рекомендациями нужно руководствоваться при проектировании машин с целью уменьшения вибраций?
27. Как рассчитывается жесткость пружинных и резиновых виброизоляторов?
28. Назовите основные понятия теории колебаний.
29. Классификация механических колебаний. Гармонические колебания.
30. Какие колебания называются свободными?
31. Как рассчитываются свободные колебания при наличии сил сопротивления жидкости?
32. Что такое логарифмический декремент затухания?
33. Какие колебания называются вынужденными?
34. В чем заключается явление резонанса? Как определяется коэффициент усиления (динамичности)?
35. Как определяется динамическая жесткость и податливость системы?
36. В чем заключаются прямой и обратный способы решения уравнения Лагранжа?
37. В чем заключается энергетический метод определения частоты собственных колебаний?
38. Как определяется критическая угловая скорость вала при отсутствии сил сопротивления?
39. Как размеры ротора влияют на критическую угловую скорость валов?
40. Как определяется критическая угловая скорость валов при наличии сил сопротивления?
41. Назовите причины возникновения вибрации пищевых машин.
42. Устройство и принцип действия барабанной сушилки.
43. В чем заключается расчет барабана на прочность?
44. В чем заключается расчет барабана на жесткость?
45. Каково максимальное расстояние между опорами в барабанной сушилке, от каких параметров оно зависит?

46. Каким образом достигается герметичность узла соединения вращающегося барабана и камеры загрузки или выгрузки?
47. В чем заключается сущность расчета свободно надетого банджа из условия его работы на изгиб и контактную прочность?
48. Почему опорные ролики изготавливают обычно из более мягкого, чем бандаж материала?
49. Из каких соображений осуществляется подбор толщины регулирующих прокладок, устанавливаемых под башмаками?
50. Каковы недостатки жесткого крепления банджа к барабану?
51. Для чего необходимо предусматривать температурные зазоры при свободной посадке банджа на барабан?
52. Каковы назначение и область применения шнеков?
53. Поясните устройство шнековых нагнетателей и характер перемещения материала шнеком.
54. Какие параметры шнека можно рассчитать по его заданной производительности?
55. Для чего рассчитывают крутящий момент на валу шнека и изгибающий момент в последнем витке шнека?
56. Какие силы действуют на нагнетательный шнек?

Образец билета к экзамену

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

**Дисциплина: «Основы конструирования и расчета машин и аппаратов
пищевых производств»**

Билет № 1

1. Поясните назначение маслосъемных и компрессионных колец в поршне.
2. Назовите причины возникновения вибрации пищевых машин.

Ст. преподаватель каф. ТМО
Зав. кафедрой ТМО

Р.И. Ахъядов
А.А. Эльмурзаев

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид Занятий (лк, пр.)	Наименование необходимой учебной литературы по дисциплине	Автор	Издательство, год издания	Наличие лит-ры
Основная литература					
1	(лк, пр.)	Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств	Остриков А.Н. Абрамов О.В.	Учебник для вузов.- СПб.: ГИОРД, 2003	В библиотеке ГГНТУ
Дополнительная литература					
1	(пр.)	Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Практикум.	Остриков А.Н. Прибытков А.В.	Воронеж. гос. ун-т инж. технол.- Воронеж: ВГУИТ, 2014	На кафедре
2	(пр.)	Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств	Харламов С.В.	Ленинградское отделение.- Л.:Агропромиздат, 1991	На кафедре

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. В лаборатории имеются наглядные пособия, лабораторные установки, детали и узлы оборудования.

Составитель:

Доцент кафедры «ТМО»



/А.А. Эльмурзаев/

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ТМО»



/А.А. Эльмурзаев/

Директор ДУМР



/М.А. Магомаева/