




**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного производства»

<b>СОГЛАСОВАНО</b>  Руководитель ОПОП  Ю.Н. Волошин  « 30 » 05 2023г.	<b>УТВЕРЖДАЮ</b>  И.о. директора института  Р.Ш. Тешев  « 30 » 05 2023г.
---	--



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Расчёт и конструирование деталей и узлов пищевого оборудования»**

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Профиль подготовки

**«Машины и аппараты пищевых производств»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Нальчик 2023**

Рабочая программа дисциплины **«Расчёт и конструирование деталей и узлов пищевого оборудования»** / составитель М.М. Нагоев – Нальчик: КБГУ, 2022г., 32 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины части формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.01.08 студентам очной формы обучения в 7, 8 семестрах 4 курса по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №728 от 9 августа 2021 г

## Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5	Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	10
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	24
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	27
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	30
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	31
	Приложение.....	32

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

**Цель дисциплины** – ознакомление с конструкцией и основными узлами, а также с основами расчета и конструирования деталей, узлов, машин и аппаратов пищевых производств.

### **Задачи дисциплины:**

-освоение методологии проектирования машин; изучение методов расчета и конструирования деталей и узлов машин и аппаратов пищевых производств, для выбора наиболее рационального способа повышения эффективности машин, снижения материалоемкости, повышения долговечности и надежности оборудования.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

### **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Расчёт и конструирование деталей и узлов пищевого оборудования» обеспечивает логическую взаимосвязь между дисциплинами профессионального модуля и практическими задачами, решаемыми при проектировании и модернизации пищевого оборудования.

Основополагающей базой изучения дисциплины «Расчёт и конструирование деталей и узлов пищевого оборудования» являются дисциплины: «САПР пищевых производств», «Детали машин», «Технология конструкционных материалов», «Технологическое оборудование пищевых производств», «Метрология, стандартизация и сертификация», а также знания, приобретенные в процессе прохождения ознакомительной и производственной практик.

## **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОПОП ВО:

### **Профессиональные компетенции:**

**ПКС-2** Способен разрабатывать функциональные, логистические и технические схемы организации процессов механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

**ПКС-2.3** Способен разрабатывать мероприятия по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации, сертификации и актуализации регламентирующей документации

**ПКС-7** Способен проводить анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации

**ПКС-7.1** Способен проводить анализ оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических процессов

**ПКС-10** Способен обеспечить технологичность конструкции машиностроительных изделий средней сложности

**ПКС-10.1** Способен проводить качественную и количественную оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности

**ПКС-10.2** Способен разрабатывать предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- общие принципы расчета и проектирования деталей и узлов пищевого оборудования **31**;
- основы методологии проектирования машин **32**;
- классификацию оборудования **33**;
- составные части, последовательность проектных процедур **34**.

#### **Уметь:**

- проводить необходимые инженерные расчеты при проектировании как деталей и узлов, так и пищевого оборудования **У1**;
- правильно выбирать материалы для изготовления ответственных деталей пищевого оборудования **У2**;
- проводить аналитический обзор и патентный поиск аналогов для выявления прототипа **У3**;
- пользоваться современными САПР **У4**.

#### **Владеть:**

- методами конструирования узлов и деталей общего назначения при различных условиях работы машины, современными методами обработки деталей и сборки узлов, действующими государственными стандартами, применяемыми при проектировании **В1**;
- методами расчётов конструкций машин по допускаемым напряжениям и несущей способности, на жёсткость, устойчивость и выносливость **В2**;
- методами оценки технологического состояния машины, выполнения основных расчётов и составления необходимой технической документации, проектирования и конструирования технологического оборудования отрасли **В3**;
- методами исследования и проектирования механизмов машин и деталей по критериям работоспособности, структурообразования механизмов машин, методами их синтеза, расчёта кинематических и динамических характеристик машин **В4**.

### **4.Содержание и структура дисциплины**

#### **4.1 Содержание разделов дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция(часть компетенции)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1	Введение. Цели и задачи курса. Общие принципы расчета и конструирования оборудования.	Основные понятия и определения. Выбор материала и влияние его свойства на конструкцию. Основы методологии проектирования машин. Классификация оборудования. Процесс проектирования, составные части, последовательность проектных процедур.	<b>ПКС-2 ПКС-7 ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы
2	Расчет и конструирование емкостных и теплообменных аппаратов.	Прочностной расчет аппаратов, работающих под атмосферным давлением. Прочностной расчет аппаратов, работающих под избыточным давлением. Расчет днищ и крышек аппаратов	<b>ПКС-2 ПКС-7 ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы

3	Расчет и конструирование машин для разделения жидких пищевых продуктов.	Назначение и область применения. Классификация жидкостных сепараторов. Основы расчета ответственных деталей сепараторов	<b>ПКС-2 ПКС-7 ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы.
4	Расчет и конструирование машин для перемешивания пластичных пищевых продуктов.	Назначение и область применения, классификация. Особенности процесса перемешивания пластичных продуктов. Способы получения пластичных продуктов. Порядок расчета машин для перемешивания пластичных пищевых продуктов.	<b>ПКС-2 ПКС-7 ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы
5	Расчет и конструирование машин для смешивания компонентов пищевых продуктов.	Назначение и область применения, классификация оборудования. Конструкции смесителей. Расчет шнековых смесителей. Расчет лопастных смесителей	<b>ПКС-2 ПКС-7 ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы
6	Расчет и конструирование машин для перемешивания жидких пищевых продуктов.	Назначение и область применения, классификация оборудования. Основные методы перемешивания жидких пищевых продуктов. Основы расчета механических мешалок.	<b>ПКС-2 ПКС-7 ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы
7	Расчет и конструирование машин для поштучного разделения пластичных пищевых продуктов и резания их.	Назначение и область применения, классификация машин для резания пищевых продуктов. Основы расчета шнековых нагнетающих устройств. Основы расчета поршневых нагнетающих устройств. Общие методы расчета резательных машин	<b>ПКС-2 ПКС-7 ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы
8	Расчет и конструирование машин для поштучного разделения пластичных пищевых продуктов и резания их.	Основные понятия и определения. Производительность автоматических линий. Циклограммирование автоматов, виды циклограмм. Проектирование механизмов без избыточных связей	<b>ПКС-2 ПКС-7 ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы
9	Автоматические линии роторного типа.	Транспортный и технологический ротор. Принцип компоновки роторных машин. Механизмы привода рабочих органов роторных машин. Определение мощности электродвигателя привода ротора.	<b>ПКС-2 ПКС-7 ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы
10	Основные сведения об уравнивании машин пищевых производств.	Общие условия уравнивания машин. Уравнивание на заданные силы.	<b>ПКС-2 ПКС-7 ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы.

11	Исполнительные механизмы машин-автоматов.	Общие требования к исполнительным механизмам. Законы движения рабочих органов. Кулачковые и храповые механизмы. Механизмы мальтийского креста.	<b>ПКС-2</b> <b>ПКС-7</b> <b>ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы
12	Машины для измельчения пищевых продуктов.	Назначение и область применения, классификация. Дисковые мельницы. Мельницы ударного и ударно-фрикционного действия. Конструкции и основы расчета молотковых дробилок.	<b>ПКС-2</b> <b>ПКС-7</b> <b>ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы
13	Машины для дозирования пищевых продуктов.	Назначение и область применения, классификация. Объемные дозаторы для сыпучих продуктов. Приводные механизмы дозаторов. Весовые дозаторы	<b>ПКС-2</b> <b>ПКС-7</b> <b>ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы
14	Автоматы для расфасовки и упаковки пищевых продуктов.	Назначение и область применения, классификация. Расфасовочно-упаковочные автоматы для сыпучих и пластичных продуктов а также штучных изделий.	<b>ПКС-2</b> <b>ПКС-7</b> <b>ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы
15	Основы тензометрических измерений	Разновидность тензодатчиков. Тензочувствительная проволока. Коэффициент тензочувствительности	<b>ПКС-2</b> <b>ПКС-7</b> <b>ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы
16	Основные методы повышения долговечности, коррозионной стойкости и надежности пищевого оборудования	Металлизация. Плакирование. Химическая защита. Покрытия полимерами. Электрохимическая защита. Горячее покрытие.	<b>ПКС-2</b> <b>ПКС-7</b> <b>ПКС-10</b>	Тестирование, коллоквиум, практические работы, лабораторные работы

#### 4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

Вид работы	ОФО	
	7 сем.	8 сем.
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>216</b>	
<b>Аудиторная (контактная) работа:</b>	<b>28</b>	<b>60</b>
<i>Лекции (Л)</i>	14	20
<i>Лабораторные занятия (ЛР)</i>		10
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	14	30
<b>Самостоятельная работа, в том числе контактная:</b>	<b>71</b>	<b>21</b>
курсовой проект	50	11
Самостоятельное изучение разделов		

Вид работы	ОФО	
	7 сем.	8 сем.
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	21	10
<b>Контроль (подготовка и сдача экзамена)</b>	<b>9</b>	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Зачет</b>	<b>Экзамен курс. проект</b>

#### 4.2.1 Лекционные занятия

##### (7 семестр)

№ п/п	Тема
1	Общие принципы расчета и конструирования оборудования.
2	Расчет и конструирование емкостных и теплообменных аппаратов
3	Расчет и конструирование аппаратов, работающих под избыточным давлением
4	Расчет и конструирование машин для разделения жидких пищевых продуктов.
5	Расчет и конструирование машин для перемешивания пластичных пищевых продуктов.
6	Расчет и конструирование машин для смешивания компонентов пищевых продуктов
7	Расчет шнековых смесителей
8	Расчет лопастных смесителей
9	Расчет и конструирование машин для перемешивания жидких пищевых продуктов
10	Расчет и конструирование машин для поштучного разделения пластичных пищевых продуктов и резания их.
11	Расчет нагнетающих устройств
12	Расчет резательных машин

##### (8 семестр)

№ п/п	Тема
1	Основы теории производительности.
2	Циклограммирование автоматов
3	Автоматические линии роторного типа.
4	Основные сведения об уравнивании машин пищевых производств.
5	Исполнительные механизмы машин-автоматов
6	Дисковые мельницы. Мельницы ударного и ударно-фрикционного действия
7	Молотковые дробилки
8	Объемные дозаторы
9	Весовые дозаторы
10	Автоматы для расфасовки и упаковки пищевых продуктов
11	Основы тензометрических измерений
12	Основные методы повышения долговечности, коррозионной стойкости и надежности пищевого оборудования

#### 4.2.2 Практические работы

№ п/п	Тема
1	Расчет оптимальных размеров цилиндрических и прямоугольных аппаратов
2	Расчет ответственных деталей жидкостных сепараторов



3	Расчет и конструирование шнековых нагнетателей. Геометрические характеристики шнеков
4	Расчет параметров рабочих органов молотковых дробилок.
5	Расчет и конструирование ответственных деталей машин с медленновращающимися оболочками.
6	Расчет фланцевых соединений.
7	Расчет коротких цилиндрических аппаратов.
8	Расчет решеток на прочность
9	Расчет производительности оборудования для дробления сырья и получения суслу
10	Расчет бутылкомоечной машины
11	Расчет производительности этикетировочной машины
12	Расчет прессов
13	Расчет дисковых ножей
14	Расчет мешалок
15	Расчет дозаторов

#### 4.2.3 Лабораторные работы

№ п/п	Тема
1	Составление структурной схемы машины
2	Составление технологической схемы и карты машины
3	Деление сборочных единиц на составные части, присвоение обозначений и составление технологической схемы сборки
4	Составление циклограммы машины
5	Определение критической угловой скорости вращения валов
6	Анализ исполнительных механизмов

#### 4.2.4 Курсовое проектирование

Цель курсового проектирования по дисциплине «Расчёт и конструирование узлов и деталей пищевого оборудования» - научить студентов правильно и эффективно применять полученные ими теоретические знания для решения профессиональных технологических и конструкторских задач, а также подготовить студентов к выполнению выпускных квалификационных работ.

В курсовой работе студент разрабатывает сборочные чертежи проектируемого технологического оборудования и его узлов, а также ответственных деталей, входящих в это изделие.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки (РПЗ) и графической части, в которой приводится исчерпывающая информация о выполненных конструкторских разработках. Объем курсового проекта: графическая часть – 2,5-3,0 листа формата А1, расчетно-пояснительная записка – 30-35 страниц машинописного текста. Графическая часть проекта выполняется на ЭВМ и должна содержать: графической части- 1 лист аналогии проектируемой машины; 2 и 3 листы – сборочные чертежи проектируемой машины, узлов и рабочие чертежи деталей.

Расчетно-пояснительная записка должна содержать:

- аналитический обзор существующих конструкций разрабатываемой машины;
- описание конструкции и принципа действия машины;
- технологический, кинематический, энергетический и прочностные расчеты;
- научно-исследовательскую часть (по заданию);
- охрана труда и техника безопасности при обслуживании машины

Некоторые виды расчетов (прочностной, расчет ременных передач, расчет зубчатых передач и т.д.) проводятся на ЭВМ.

Каждый студент получает на специальном бланке индивидуальное задание на проектирование. Законченный проект проверяется руководителем и допускается к защите перед комиссией.

#### 4.2.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Тема
1	Понятие иерархичности уровней описаний объектов.
2	Основные принципы, используемые при проектировании объектов.
3	Классификация технологических машин
4	Порядок расчета аппаратов работающих под атмосферным давлением.
5	Порядок расчета аппаратов, работающих при повышенных внутренних давлениях.
6	Порядок расчета толщины стенки цилиндрической оболочки, находящийся под избыточным давлением.
7	Классификация просеивающих машин
8	Понятия жесткие и гибкие валы
9	Факторы, влияющие на эффективность смешивания. Основные конструкции смесителей
10	Порядок расчета мешалок жидкостей
11	Назначение и область применения мальтийского креста
12	Классификация расфасовочно-упаковочных автоматов
13	Методы защиты металлов от коррозии
14	Классификация кулачковых механизмов.
15	Циклограммирование автоматов
16	Материалы, используемые для конструирования рабочих органов машин
17	Разновидность тензодатчиков
18	Современные материалы, применяемые для изготовления пищевого оборудования
19	Существующие способы защиты поверхностей пищевого оборудования от коррозии
20	Существующие конструкции мешалок
21	Конструкции нагнетающих шнеков, прессов.
22	Конструкции машин с медленно- вращающимися оболочками для тепловой, химической и механической обработки продуктов
23	Оборудования для производства натуральных соков
24	Оборудования для производства колбасных изделий
25	Оборудования для производства зеленого горошка

## 5 Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 5.1 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

**Цель текущего контроля** – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося.

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Расчёт и конструирование узлов и деталей пищевого оборудования» и осуществляется в виде ответов на теоретические вопросы дисциплины и выполнения расчетных работ на практических занятиях, выполнения лабораторных работ, подготовку рефератов.

### Практические занятия (контролируемые компетенции ПКС-2, ПКС-7, ПКС-10)

### Примеры типовых задач

**Задание 1.** Определить основные параметры рабочих органов молотковой дробилки и дать схему поперечного сечения ротора, если известны следующие данные: масса измельчаемой частицы  $m=3 \cdot 10^{-5}$  кг, продолжительность удара молотка по частице продукта  $t=10^{-5}$  с, сила сопротивления частицы разрушению  $P=120$  Н, передаваемая мощность  $N=10$  кВт. Производительность дробилки  $q=0,41$  кг/с.

Принимая начальную скорость движения частицы продукта равной нулю, находим минимально необходимую скорость молотка по формуле

$$V_{\min} = \frac{120 \cdot 10^{-5}}{3 \cdot 10^{-5}} = 40 \text{ м/с}$$

Связь между размерами барабана и заданной производительностью выражается через показатель удельной нагрузки

$$q = \frac{q_c}{D \cdot L}$$

где  $q_c$  – секундная производительность, кг/с;  $D$  – диаметр барабана, м;  $L$  – длина барабана, м.

В существующих дробилках величина удельной нагрузки  $q=2 \dots 3$  кг/(с·м<sup>2</sup>) при скоростях молотков  $V=45 \dots 55$  м/с или  $q=3 \dots 6$  кг/(с·м<sup>2</sup>) при скоростях  $V=70 \dots 80$  м/с и средней крупности помола.

Таблица Исходные данные для расчета рабочих органов молотковых дробилок

№ варианта	Масса измельчаемой частицы продукта $m$ , ( $10^{-5}$ кг)	Продолжительность удара молотка по частице продукта $t$ , ( $10^{-5}$ с)	Сила сопротивления частицы разрушению $P$ , (Н)	Длина молотка, (м)	Число молотков	Передаваемая мощность $N$ , (кВт)
1	3,0	1,0	120	0,120	4	10
2	2,8	1,0	130	0,100	4	10
3	2,6	0,9	140	0,110	4	10
4	2,4	1,0	140	0,080	4	10
5	2,2	0,9	150	0,090	4	10
6	3,2	0,6	150	0,085	6	12
7	3,0	0,6	110	0,115	6	12
8	2,8	1,0	120	0,105	6	12
9	2,6	0,9	250	0,125	6	12
10	2,3	0,6	200	0,070	6	12
11	4,5	0,6	280	0,060	8	15
12	4,0	1,0	300	0,065	8	15
13	5,0	0,9	350	0,090	8	15
14	4,7	1,2	360	0,085	8	15
15	4,8	0,9	400	0,065	8	15

**Задание 2.** Рассчитать аппарат, работающий под давлением, если заданы: внутренний диаметр обечайки аппарата  $D$ , м; высота цилиндрической обечайки аппарата  $H$ , м; избыточное давление пара в рубашке  $P$ , МПа; температура пара в рубашке  $t$ , °С; материал обечайки – сталь 12Х18Н10Т; материал паровой рубашки – сталь ВСтЗпс; избыточное давление в аппарате  $P_a=0,1$  МПа; температура продукта  $t_n=100$ °С; толщина паровой рубашки  $b=0,040$  м. Гидростатическое давление жидкости в аппарате не учитывать.

Расчетная схема аппарата выбирается по рис. 2.1 в соответствии с вариантом; исходные данные для расчета – из табл. 2.

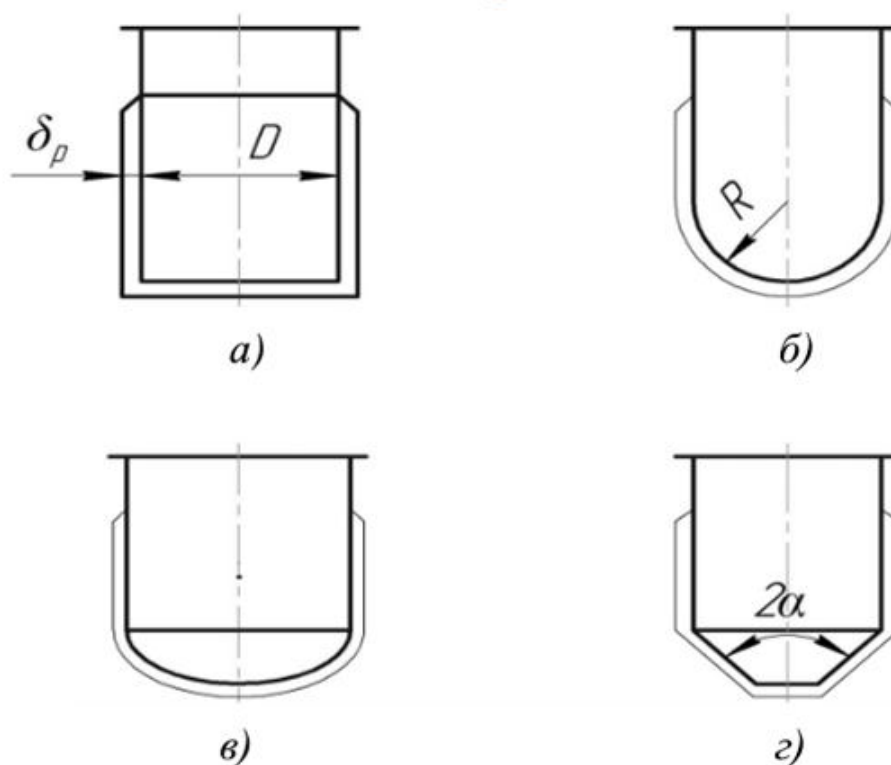


Рис. 2.1. Расчетные схемы аппаратов

$a$  - плоское днище;  $b$  - сферическое днище;  $в$  - эллиптическое днище;  
 $г$  - конусное днище

Таблица 2 Варианты индивидуальных заданий

№ варианта	$D$ , м	$H$ , м	$P$ , МПа	$t$ , °C	Вариант схемы
1	1,0	1,2	0,100	119,6	a)
2	1,05	1,4	0,125	124,2	a)
3	1,10	1,6	0,150	126,8	a)
4	1,15	1,8	0,175	130,0	a)
5	1,20	2,0	0,200	132,9	a)
6	1,25	2,2	0,225	136,0	б)
7	1,30	2,4	0,250	138,2	б)
8	1,35	2,6	0,275	140,6	б)
9	1,40	2,8	0,300	142,9	б)
10	1,45	3,0	0,325	145,0	б)
11	1,50	3,2	0,350	147,0	б)
12	1,55	3,4	0,375	149,0	в)
13	1,60	3,6	0,400	151,0	в)
14	1,65	3,8	0,425	155,0	в)
15	1,70	4,0	0,100	119,6	в)

16	1,75	4,2	0,125	124,2	в)
17	1,80	4,4	0,150	126,8	г)
18	1,85	4,6	0,175	130,0	г)
19	1,90	4,8	0,200	132,9	г)
20	1,95	5,0	0,225	136,0	г)
21	2,0	5,2	0,250	138,2	г)
22	2,05	5,4	0,275	140,6	г)
23	2,10	5,6	0,300	148,9	б)
24	2,15	5,8	0,325	146,0	в)
25	2,20	6,0	0,350	147,0	г)
26	2,25	6,2	0,375	149,0	г)
27	2,30	6,4	0,400	151,0	б)
28	2,35	6,6	0,425	155,0	в)

**Задание 3** Выполнить прочностной расчет шнекового нагнетателя, если заданы: производительность  $P$ , кг/с; максимальное давление  $P_{\max}$ , МПа; коэффициент внутреннего трения  $f$ ; плотность материала  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>; наружный диаметр шнека  $D$ , м; число рабочих витков шнека  $n = 2$ ; число витков  $z = 6$ .

Варианты индивидуальных заданий

Номер варианта	$P$ , кг/с	$P_{\max}$ , МПа	$f$	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$D$ , м	Материал витков шнека
1	2	3	4	5	6	7
1	0,02	0,07	0,3	800	0,07	Ст 2
2	0,03	0,08	0,3	810	0,075	Ст 2
3	0,04	0,09	0,3	820	0,08	Ст 2
4	0,05	0,1	0,3	830	0,085	Ст 2
5	0,06	0,12	0,3	840	0,09	Сталь 10
6	0,07	0,14	0,4	850	0,095	Сталь 10
7	0,08	0,16	0,4	860	0,1	Сталь 10
8	0,09	0,18	0,4	870	0,105	Ст 3
9	0,1	0,2	0,4	880	0,11	Ст 3
10	0,11	0,22	0,5	890	0,115	Ст 3

**Лабораторные занятия (контролируемые компетенции ПКС-2.3 , ПКС-7.1, ПКС-10.1, ПКС-10.2.**

Пример лабораторной работы «Деление сборочных единиц на составные части и присвоение им обозначений и составление принципиальной схемы сборки»

**Цель работы** закрепление теоретических знаний , полученных на лекциях и при самостоятельной проработке материалов , а также приобретение практических навыков по: делению технических изделий на составные части , присвоению им обозначений и составлению принципиальной схемы сборки изделия

**Общие положения**

В производственных процессах определенное место занимают процессы разборки и сборки машин (изделий).

Деталь - элементарная часть изделия, изготовленная без применения сборочных операций.

Узел (сборочная единица) - разъемная или неразъемная совокупность изделий, находящихся в определенной взаимосвязи друг с другом.

Группа ( сборочная единица ) - разъемное или неразъемное соединение частей изделия, для которого целесообразна самостоятельная организация производства (дозирующие устройства, указатель оборотов и др.)

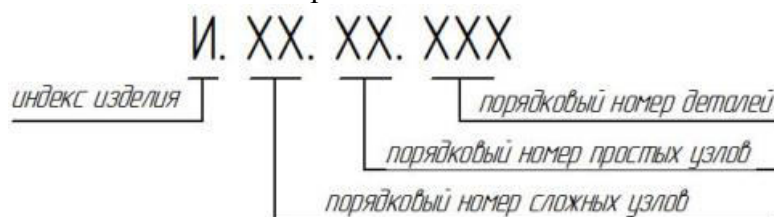
Изделия могут быть простыми и сложными. Изделие считают простым , если она состоит из узлов и деталей. Изделие считают комплексным если в их составе группы и другие изделия.

Изделия и все ее части должны иметь обозначение, свой номер, шифр, код, за исключением тех частей, которые изготавливаются без чертежей либо являются покупными , В последнем случае для них необходимо указывать шифр по каталогу или соответствующее обозначение по стандартам. В пищевом машиностроении и производстве пользуются системой обозначений.

Присвоенные изделиям к их составным частям обозначения сохраняются и за соответствующими чертежами на эти изделия и составные части.

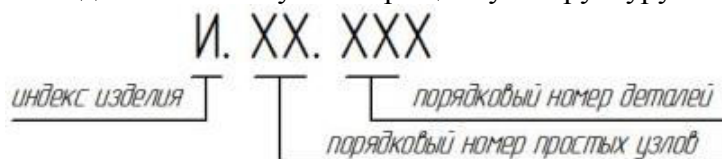
При предметной системе изделия и их составные части в общем случае получают обозначения, состоящие из: индекса изделия; порядкового номера сложных узлов (групп) , входящей в комплексную группу; порядковых номеров простых узлов и деталей.

Структура обозначения изделий по представленной системе имеет вид:



Индекс изделия может состоять из арабских цифр, прописных букв русского алфавита или сочетаний цифр и букв. Индекс изделия состоит обычно и 3-х букв. Первая буква определяет основную отрасль промышленности, для которой проектируется изделие, вторая - технологическую сущность изделия третья - разновидность конструкции.

Для менее сложных изделий используют сокращенную структуру:



Различным отраслям пищевой промышленности присвоены следующие буквы.

№	Наименование отрасли	Обозначение
1.	Дрожжевая, пивоваренная, винодельческая, безалкогольная и бродильно-спиртовая	В
2.	Кондитерская	Ш
3.	Пищеконцентратная, витаминная и консервная	К
4.	Маслобойная	М
5.	Молочно-маслодельная	О
6.	Макаронная	Л
7.	Маргариновая	Ж
8.	Мукомольно-крупянная	Б

9.	Мясная	Ф
10.	Жестяно-баночная	С
11.	Рыбоперерабатывающая	И
12.	Хлебопекарная	Х
13.	Общепроизводственные	А

Знаки, предназначенные для указания порядковых номеров узлов и деталей, используются следующим образом:

1. Узлы обозначаются числами, оканчивающимися нулем (010...990).
2. Детали обозначаются числами, оканчивающимися значащей цифрой (001...999).

Для наглядного представления удобства планирования и выполнения сборочного процесса составляют ее графическую схему- схему технологического процесса сборки. Схема сборки показывает в какой последовательности необходимо присоединить детали друг к другу закреплять и выполнять необходимые работы. Детали и узлы, входящие в изделие изображаются в виде прямоугольников разделенных на 3 части



Прямоугольник с которого начинают сборку называют *базовым*. Им может быть узел или деталь.

### **Проведение и выполнение лабораторной работы.**

Для проведения настоящей работы можно использовать чертежи несложных машин, установок, устройств или их частей, имеющихся в лаборатории. Каждому студенту выдается чертеж на одно изделие или дается задание на реальной машине или на ее части.

После того как будут изучены назначение, устройство и принцип действия изделия, можно переходить к делению ее на составные части. Затем необходимо принять число знаков для обозначения машины и ее составных частей, присвоить составным частям изделия обозначения и согласовать черновик с преподавателем.

По требованию преподавателя возможно представление схемы деления изделия на составные части в двух и более вариантах как: простое деление; комплексное изделие с простыми группами; комплексное изделие с комплексными группами.

Одновременно с выполнением схемы деления изделия на части или после ее выполнения строится принципиальная схема сборки изделия с учетом условного обозначения составной части изделия, причем принципиальная схема, так и поузловая или та и другая вместе.

Схема сборки изделия после проверки выполняется студентом начисто и сдается преподавателю.

### **Содержание отчета**

1. Номер и название работы.
2. Цель работы
3. Назначение и устройство рассматриваемого изделия

4. Индекс машины, узла с письменным пояснением его выбора
5. Принципиальная схема узлов и общей сборки изделия

### **Реферат (контролируемые компетенции ПКС-2, ПКС-7, ПКС-10)**

**Реферат** – продукт самостоятельной работы студента на определенную тему, включающий письменный обзор соответствующих литературных и других источников на заданную тему с формулированием собственных выводов по изученному материалу.

Структура реферата должна содержать: содержание, введение, основную часть, заключение в виде выводов, источники информации. Общий объем реферата может составлять до 20 листов машинописного текста (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20мм. Оценивание проводится с учетом количества обработанных источников, качества оформления реферата, ответов на вопросы по реферату.

В рамках реферата студент освещает состояние вопроса по одной из перечисленных тем, за что ему максимально может быть начислено 2 балла по одной контрольной точке.

#### **Примерные темы рефератов**

1. Современные материалы, применяемые при проектировании пищевых машин.
2. Проектирование оптимальной конструкции емкостных и теплообменных аппаратов.
3. Существующие способы защиты поверхностей пищевых машин от коррозии.
4. Современные конструкции измельчающих машин.
5. Конструкции рабочих органов дробилок.
6. Машины для разделения и осветления жидкостей.
7. Исполнительные рабочие органы машин–автоматов.
8. Категории производительности.
9. Машины для разделения сыпучих пищевых продуктов.
10. Машины для разделения грубодисперсных пищевых продуктов.
11. Машины для шелушения и шлифования сыпучих пищевых продуктов.
12. Разнообразие способов перемешивания сыпучих пищевых продуктов.
13. Ультразвуковое оборудование для интенсификации процессов пищевых производств.
14. Группы расфасовочно–упаковочных автоматов.
15. Дозаторы, разновидность конструкции.
16. Экспериментальные методы исследования кинематики и динамики машин и автоматов пищевых производств.
17. Применение метода радиоактивных индикаторов для изучения машин и автоматов пищевых производств.
18. Современные способы сортирования пищевых продуктов.
19. Приоритетные научные направления развития пищевого машиностроения.
20. Программные продукты, применяемые для расчетов пищевых машин.

### **5.2 Оценочные материалы для рубежного контроля успеваемости**

В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды в семестр проходит рубежный контроль в форме работ, которые включают коллоквиум и тестирование, на которые отводится 12 баллов на одну точку рубежного контроля.

#### **Коллоквиум (контролируемые компетенции ПКС-2, ПКС-7, ПКС-10)**

В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды в семестр проходит рубежный контроль в форме коллоквиума, на который отводится 6 баллов. На коллоквиуме студент в устной или письменной форме отвечает на три вопроса из нижеприведенного перечня. Полный ответ с учетом дополнительных вопросов оценивается в 6 баллов, за каждый вопрос максимально может быть начислено 2 балла.

(7 семестр)



### ***Рубежный контроль №1***

1. Что такое процесс проектирования?
2. Понятие иерархичности уровней описаний объектов.
3. Основные принципы, используемые при проектировании объектов.
4. Что такое базовый элемент?
5. Перечислить аспекты описаний проектируемых объектов, раскрыть их.
6. Основные стадии проектирования, составные части, последовательность проектных процедур.
7. Классификация технологических машин.
8. Понятия однопозиционной и поточной машины.
9. Ациклические и циклические рабочие органы.
10. Назначение, область применения и классификация емкостных и теплообменных аппаратов.
11. Порядок расчета аппаратов работающих под атмосферным давлением.
12. Определение оптимальных размеров сосудов и аппаратов
13. Порядок расчета аппаратов, работающих при повышенных внутренних давлениях.
14. Типы днищ используемых в аппаратах, выбор оптимального варианта.
15. Порядок расчета толщины стенки цилиндрической оболочки, находящийся под избыточным давлением.
16. Порядок расчета днищ и крышек аппаратов.
17. Назначение и область применения машин для разделения сыпучих продуктов. Что такое сход, проход ?
18. Классификация просеивающих машин.
19. Движение по неподвижному наклонному сити (показать схематически). Условие самоторможения.
20. Движение на горизонтальном сите(показать схематически). Основное условие движения.

### ***Рубежный контроль №2***

1. Что такое критическое ускорение и критическая частота вращения кривошипа сита?
2. Наклонное сито с движением по горизонтальной прямой(показать схематически). Условие движения частицы.
3. Горизонтальное сито с движением по наклонной прямой.
4. Понятия жесткие и гибкие валы.
5. Назначение, область применения и классификация машин для перемешивания пластичных пищевых продуктов.
6. Особенности процесса перемешивания пластичных пищевых продуктов.
7. Что такое пасты псевдопластические жидкости и дилатантные жидкости.
8. Методы получения пластичных пищевых продуктов.
9. Порядок расчета машин для перемешивания пластичных пищевых продуктов.
10. Назначение, область применения и классификация машин для перемешивания сыпучих пищевых продуктов.
11. Факторы, влияющие на эффективность смешивания. Основные конструкции смесителей.
12. Порядок расчета шнековых смесителей.
13. Порядок расчета лопастных смесителей.
14. Назначение, область применения и классификация машин для перемешивания жидких пищевых продуктов.

### ***Рубежный контроль №3***

1. Основные методы перемешивания жидких пищевых продуктов.
2. Схема перемешивания жидкостей инжектором.

3. Схемы циркуляционного перемешивания насосом, соплом.
4. Схемы тангенциального, радиального и аксиального течения жидкостей.
5. Порядок расчета мешалок жидкостей.
6. Назначение, область применения и классификация машин для разделения и резания пластичных пищевых продуктов.
7. Порядок расчета нагнетающих шнеков.
8. Порядок расчета поршневых нагнетающих устройств.
9. Что такое рубящее и скользящее резание (показать схематически).
10. Привести формы режущих элементов ножей, пил и пильных полотен.
11. Порядок расчета дискового ножа.
12. Порядок расчета резательных машин.
13. Назначение, область применения и классификация оборудования для прессования и формообразования.
14. Что такое процесс брикетирования?
15. Назначение, область применения и классификация машин с медленно вращающимися оболочками для механической, тепловой и химической обработки сыпучих материалов.
16. Что такое критическая скорость вращения барабана.
17. Ответственные детали для расчета машин с вращающимися оболочками.
18. Привести схемы движения продукта при вращении барабана.

### **Типовые тестовые задания (контролируемые компетенции ПКС-2, ПКС-7, ПКС-10)**

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС КБГУ – Открытый университет <http://www.open.kbsu.ru>

В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды в семестр проходит тестирование на компьютере. В зависимости от процента правильных ответов компьютер выставляет от 0 до 6 баллов. Типовые примеры тестовых заданий различной формы приведены ниже

### **Примеры тестовых заданий**

#### ***1 Открытая форма тестовых заданий***

1. Процесс, заключающийся в преобразовании исходного описания объекта в окончательное на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера называется ...

*Правильные варианты ответа:* проектированием; проектирован##;

2. Проектирование при котором все или часть проектных решений получают на ЭВМ называется ...

*Правильные варианты ответа:* автоматизированным; автоматизирован##;

#### ***2 Закрытая форма тестовых заданий***

Отметьте правильный ответ

Какие из ниже перечисленных пунктов используют при проектировании сложных объектов.

- ☐ Декомпозиция
- ☒ Многоэтажность
- ☒ Типизация
- ☒ Унификация
- ☐ Стандартизация

4. Дополните формулу для определения оптимальной высоты цилиндрического резервуара с плоским дном

$$H_0 = \sqrt[3]{\frac{\dots \cdot \delta^2}{\pi \cdot \delta}}$$

Правильные варианты ответа: V; v;

5. Сколько степеней свободы имеет цилиндр на плоскости

Выберите один ответ:

- ☐ 5
- ☐ 1
- ☐ 4
- ☐ 2
- ☐ 3

Правильный ответ: 4

6. С уменьшением  $\tau_r$  и увеличением  $Q_i$ , фактическая производительность:

Выберите один ответ:

- ☐ не изменяется;
- ☐ увеличивается;
- ☐ уменьшается;

Правильный ответ: увеличивается;

7. Техническая производительность определяется по формуле  $Q_t = \dots Q_c$

Правильный ответ:  $K_t$

8. Конструкторский документ, связывающий технологический процесс переработки продуктов с кинематикой рабочих органов называется ....

Правильный ответ: циклограмм

9. Давления зависящие, от движения звеньев, их массы, её распределения называются ...

Правильный ответ: динамическими

10. Параметры рабочей среды какого типа привода зависят от температурных условий.

Выберите один ответ:

- ☐ электропривод;
- ☐ гидропривод;
- ☐ механический;
- ☐ пневмопривод;

Правильный ответ: гидропривод;

11. График  $V-t$  изменения скорости называют ....

Правильный ответ: тахограммой

12. Литым стальным диском сообщается скорость

Выберите один ответ:

- ☐ до 68 м/сек
- ☐ до 18 м/сек
- ☐ до 28 м/сек

Правильный ответ: до 68 м/сек

13. Производительность ковшевого элеватора определяется по формуле

Выберите один ответ:

- ☐  $Q = 3,6\varphi - \frac{V}{\alpha} \rho V$
- ☐  $Q = 3,6\varphi + \frac{V}{\alpha} \rho V$
- ☐  $Q = 3,6\varphi \frac{V}{\alpha} \rho V$

14. Циркуляционное перемешивание жидкости производится насосом и ...

Правильный ответ: соплом

15. Барабанный смеситель с цилиндро-биконическим барабаном относится к смесителям

Выберите один ответ:

- ☐ вибрационным
- ☐ транспортирующим
- ☐ вращающимся

Правильный ответ: вращающимся

16. Ось молотков рассчитывают на

Выберите один или несколько ответов:

- ☐ сдвиг
- ☐ прочность
- ☐ сжатие
- ☐ изгиб

Правильный ответ: изгиб, прочность

### 3. Форма тестового задания на установление правильной последовательности

1. Указать последовательность проектных процедур

- 3 технический проект
- 1 техническое задание
- 4 рабочий проект
- 2 эскизный проект

2. Убывающая последовательность измельчающих машин по степени измельчения

- 2. дисковые мельницы
- 1. вальцовые мельницы
- 3. мельницы ударного и ударно-фрикционного действия

### 5.3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в письменной форме в виде зачета в 7 семестре и экзамена в 8 семестре ОФО и на 4 курсе ЗФО. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

#### Вопросы к зачёту (7 семестр) (контролируемые компетенции ПКС-2, ПКС-7, ПКС-10)

1. Понятие иерархичности уровней описаний объектов.
2. Основные принципы, используемые при проектировании объектов.
3. Что такое базовый элемент?
4. Перечислить аспекты описаний проектируемых объектов, раскрыть их.
5. Основные стадии проектирования, составные части, последовательность проектных процедур.
6. Классификация технологических машин.
7. Понятия однопозиционной и поточной машины.
8. Ациклические и циклические рабочие органы.
9. Назначение, область применения и классификация емкостных и теплообменных аппаратов.
10. Порядок расчета аппаратов работающих под атмосферным давлением.
11. Определение оптимальных размеров сосудов и аппаратов
12. Порядок расчета аппаратов, работающих при повышенных внутренних давлениях.
13. Типы днищ используемых в аппаратах, выбор оптимального варианта.
14. Порядок расчета толщины стенки цилиндрической оболочки, находящийся под избыточным давлением.
15. Порядок расчета днищ и крышек аппаратов.
16. Назначение и область применения машин для разделения сыпучих продуктов. Что такое сход, проход ?
17. Классификация просеивающих машин.
18. Движение по неподвижному наклонному сити(показать схематически). Условие самоторможения.
19. Движение на горизонтальном сите(показать схематически). Основное условие движения.
20. Что такое критическое ускорение и критическая частота вращения кривошипа сита?
21. Наклонное сито с движением по горизонтальной прямой(показать схематически). Условие движения частицы.
22. Горизонтальное сито с движением по наклонной прямой.
23. Назначение, область применения и классификация жидкостных сепараторов.
24. Ответственные детали для расчета сепараторов.
25. Критическая частота вращения вала ротора.
26. Понятия жесткие и гибкие валы.
27. Назначение, область применения и классификация машин для перемешивания пластичных пищевых продуктов.
28. Особенности процесса перемешивания пластичных пищевых продуктов.
29. Что такое пасты псевдопластические жидкости и дилатантные жидкости.
30. Методы получения пластичных пищевых продуктов.
31. Порядок расчета машин для перемешивания пластичных пищевых продуктов.
32. Назначение, область применения и классификация машин для перемешивания сыпучих пищевых продуктов.
33. Факторы, влияющие на эффективность смешивания. Основные конструкции смесителей.
34. Порядок расчета шнековых смесителей.
35. Порядок расчета лопастных смесителей.

36. Назначение, область применения и классификация машин для перемешивания жидких пищевых продуктов.
37. Основные методы перемешивания жидких пищевых продуктов.
38. Схема перемешивания жидкостей инжектором.
39. Схемы циркуляционного перемешивания насосом, соплом .
40. Схемы тангенциального, радиального и аксиального течения жидкостей.
41. Порядок расчета мешалок жидкостей.
42. Назначение, область применения и классификация машин для разделения и резания пластичных пищевых продуктов.
43. Порядок расчета нагнетающих шнеков.
44. Порядок расчета поршневых нагнетающих устройств.
45. Что такое рубящее и скользящее резание (показать схематически).
46. Привести формы режущих элементов ножей, пил и пильных полотен.
47. Порядок расчета дискового ножа.
48. Порядок расчета резательных машин.
49. Назначение, область применения и классификация оборудований для прессования и формообразования.
50. Что такое процесс брикетирования?
51. Назначение, область применения и классификация машин с медленновращающимися оболочками для механической, тепловой и химической обработки сыпучих материалов.
52. Что такое критическая скорость вращения барабана.
53. Ответственные детали для расчета машин с вращающимися оболочками.
54. Привести схемы движения продукта при вращении барабана.

**Вопросы к экзамену (8 семестр) (контролируемые компетенции ПКС-2, ПКС-7, ПКС-10)**

1. Назначение и область применения мальтийского креста. Привести схему мальтийского креста. Общий недостаток этих механизмов.
2. Что такое цикловая производительность. (Что такое коэффициент 3. Привести формулу для определения производительности барабанного питателя.
3. Назначение и область применения дозаторов пищевых продуктов.
4. Формула для определения сопротивления проволоки тензодатчиков.
5. Что такое технологическая производительность.
6. Методы защиты металлов от коррозии
7. Коэффициент пропорциональности.
8. Привести принципиальную схему устройства тензодатчика и объяснить принцип работы.
9. Что такое степень измельчения. (Дать формулу и определение.)
10. Что такое техническая производительность? Что такое коэффициент технического использования?
11. Классификация кулачковых механизмов. Привести схемы кулачковых механизмов.
12. Привести формулу для определения пропускной способности молотковых дробилок.
13. Что такое фактическая производительность? Что такое коэффициент использования машины?
14. Назначение и область применения храповых механизмов. Привести схему. Недостатки храповых механизмов.
15. Типы барабанных дозаторов. Привести схемы барабанных дозаторов
16. Пути увеличения фактической производительности.

17. Привести формулу для определения производительности секторного барабанного дозатора.
18. Что такое коррозия металлов? Виды коррозии.
19. Что такое циклограмма? Виды циклограмм (характеристика по принципу построения).
20. Какие физико-механические свойства пищевых материалов учитываются при конструировании дозаторов?
21. Основные методы повышения долговечности и надежности оборудования.
22. Что такое синхрограмма?
23. Классификации дозаторов.
24. Принцип действия и устройство сцинтилляционного счетчика
25. Что такое число степеней свободы(дать формулу и определение ).
26. Привести конструкции молотков дробилок и материалы из которых они изготовлены.
27. Что такое тензоэффект , тензочувствительная проволока?
28. Что такое избыточные связи?
29. Виды газоразрядных счетчиков. Показать схематически. Основной недостаток этих счетчиков.
30. Храповый механизм фрикционного действия, достоинства и недостатки.
31. Что такое автоматические роторные линии? Что такое технологические и транспортные роторы?
32. Назначение и область применения мельниц ударного и ударно-фрикционного действия. Дать формулу для определения скорости молотков.
33. Виды тензодатчиков и их специфические особенности.
34. Привести схемы механизмов приводов автоматических роторных линий.
35. Назначение ,область применения и классификация дисковых мельниц
36. Общее устройство конструкций для измерения интенсивности ядерных излучений. Что такое детектор? Из каких элементов состоит измерительное устройство?
37. Назначение ,область применения и классификация измельчающих машин.
38. Что такое динамическое и статическое давление?
39. Что такое ползучесть тензодатчика? Показать графически.
40. Дать формулу и определение коэффициента тензочувствительности.
41. Условие уравнивание стационарной и вращающейся систем.
42. Что такое тензометрия?
43. Пути увеличения производительности и упрощения конструкции автоматов.
44. Общие требования предъявляемые к исполнительным механизмам машин-автоматов
45. Что понимают под характеристикой законов движения( привести формулы).
46. Классификация расфасовочных автоматов.
47. Способы задания условий движения исполнительных механизмов.
48. Принцип действия и схема тарельчатого дозатора.
49. Что принято называть законами движения рабочего органа . Связь между этими зависимостями.
50. Принцип действия и схема ленточного дозатора.
51. Назначение и область применения автоматов для расфасовки пищевых продуктов.
52. Графическое изображение зависимостей  $S$  ,  $V$  рабочих органов от  $t$ .
53. Что такое структурная схема машины ?
54. Что такое технологическая схема машины?
55. Что такое принципиальная схема сборки машины? Что такое базовая деталь?
56. Привести формулу для определения производительности барабанного питателя

57. Привести конструкции молотков дробилок и материалы из которых они изготовлены
58. Принцип действия и схема тарельчатого дозатора
59. Пути увеличения фактической производительности.
60. Привести формулу для определения пропускной способности молотковых дробилок.

## 6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Индикатор компетенции	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
1	2	3	4
ПКС-2.3 , Способен разрабатывать мероприятия по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации, сертификации и актуализации регламентирующей документации	<b>Знание</b> общих принципов расчета и проектирования деталей и узлов пищевого оборудования, для повышения качества продукции	Знание основных принципы проектирования и модернизации оборудования.	Практическое занятие, лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, курсовое проектирование, экзамен
	<b>Умение</b> проводить необходимые инженерные расчеты при проектировании как деталей и узлов, так и пищевого оборудования	Расчет технологических параметров пищевого оборудования. Прочностные расчеты. Кинематические расчеты. Энергетические расчеты.	
	<b>Владение</b> методами конструирования узлов и деталей общего назначения при различных условиях работы машины, современными методами обработки деталей и сборки узлов, действующими государственными стандартами, применяемыми при проектировании	Поузловая и общая сборка. ЕСКД и ЕСТД при проектировании. Способы обработки деталей. Отработка деталей на технологичность.	



ПКС-7.1, Способен проводить анализ оборудования, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических процессов	<b>Знание</b> основы методологии проектирования машин	Принцип унификации и типизации проектных решений. Иерархичность описаний уровней проектируемых объектов. Принцип декомпозиции.	Практическое занятие, лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, курсовое проектирование, экзамен
	<b>Умение</b> правильно выбирать материалы для изготовления ответственных деталей пищевого оборудования	Материалы для изготовления ответственных деталей пищевого оборудования. Коррозионностойкие материалы	Практическое занятие, лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, курсовое проектирование, экзамен
	<b>Владение</b> методами расчётов конструкций машин по допускаемым напряжениям и несущей способности, на жёсткость, устойчивость и выносливость, владение мерительными инструментами	Расчет слабонагруженных и тяжело нагруженных деталей. Методика расчета валов, емкостей, обечаек. Расчет на жесткость и устойчивость валов	Практическое занятие, лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, курсовое проектирование, экзамен
ПКС-10.1, Способен проводить качественную и количественную оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности	<b>Знание</b> классификацию оборудования	Разновидность и классификация пищевого оборудования как отечественного, так и зарубежного	Практическое занятие, лабораторная работа, коллоквиум, тестирование, курсовое проектирование, экзамен
	<b>Умение</b> проводить аналитический обзор и патентный поиск аналогов для выявления прототипа	Обобщение аналитического обзора и патентного поиска. Выбор аналогов. Выбор прототипа	
	<b>Владение</b> методами оценки технологического состояния машины, выполнения основных расчётов и составления необходимой технической документации, проектирования и конструирования технологического оборудования отрасли	Оценка надежности оборудования. Моральный износ оборудования. Составление технической документации, спецификации Владение Компас -3D	
ПКС-10.2. Способен разрабатывать предложения по изменению конструкции машино-	<b>Знание</b> составных частей, последовательность проектных процедур	Стадии проектирования. Последовательность проектирования. Проектирование в 4	Практическое занятие, лабораторная работа, коллоквиум, тестирование,

строительных изделий средней сложности		стадии. Проектирование в 2 стадии.	курсовое проектирование, экзамен
	<b>Умение</b> пользоваться современными САПР.	Создание чертежей в Компасе. Проведение расчетов на ЭВМ	
	<b>Владение</b> методами исследования и проектирования механизмов машин и деталей по критериям работоспособности, структурообразования механизмов машин, методами их синтеза, расчёта кинематических и динамических характеристик машин.	Кинематический и динамический анализ механизмов. Структурный анализ машин, составление схемы.	

## 6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
7,8	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

### 6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 7 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
8	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу.	<p>Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил задачу.</p> <p>Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.</p>

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 8 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
7,8	<p>Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p> <p>Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос</p>	<p>Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса.</p> <p>Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p>	<p>Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.</p>	<p>Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.</p>

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

## **7.1 Основная литература**

1. Мефодьев М.Н. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств [Электронный ресурс] : курс лекций / М.Н. Мефодьев, А.А. Мезенов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2011. — 109 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64755.html>.

2. Остриков А. Н. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. [Текст] : учеб. пособие. – Практикум – Воронеж : ВГУИТ, 2014. – 200 с.

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Остриков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — 200 с. — 978-5-00032-052-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47446.htm>

2. Харламов С.В. Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств: Учеб. пособие. - Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1991. - 256 с.

3. Мачихин Ю.Н., Белокрылов Ю.Ф., Калининой С.М. Расчет деталей на прочность и устойчивость. Учебник. М.: ИК МГУПП, 2007. 9,4 п.л.

4. Техника пищевых производств малых предприятий [Текст]: учеб. пособие для вузов /С.Т. Антипов [и др.]; под ред. В.А. Панфилова. – М.: КолосС, 2007.-696 с.

## **7.3 Периодические издания**

1 Пищевая промышленность

2 Хранение и переработка сельхозсырья

3 Кондитерское производство

4 Хлебопечение России

5.Реферативный журнал ВИНТИ «Машиностроение»

6 Реферативный журнал ВИНТИ «Механика»

7. Научно-технический и производственный журнал «Вестник машиностроения».

## **7.4 Методические указания к курсовому проектированию**

М.Ц. Диданов, М.М. Нагоев Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств: методические указания к выполнению курсового проекта.– Нальчик: Каб – Балк. ун-т, 2009. – 11 с. <http://www.lib.kbsu.ru>

## **7.5 Перечень электронных информационных баз данных**

1 Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) <http://www.rupto.ru>.

2 Патентный поиск в РФ <http://www.freepatent.ru>.

3 ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки <http://www.diss.rsl.ru>

4 Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ) <http://elibrary.ru>

5 База данных Science Index (РИНЦ) <http://elibrary.ru>

6 Web of Science (WOS) Наукометрическая база данных <http://www.isiknowledge.com/>

7 Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных <http://www.diss.rsl.ru> <http://www.scopus.com>

- 8 «Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента») <http://www.studmedlib.ru>
- 9 ЭБС «IPR book» <http://iprbookshop.ru/>
- 10 ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- 11 Международная система библиографических ссылок Crossref Цифровая идентификация объектов (DOI) <https://www.crossref.org/webDeposit/>
- 12 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts>
- 13 Электронная библиотека научных публикаций. <http://elibrary.ru>
- 14 Открытый университет <http://www.openkbsu.ru>.
- 15 Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <http://www.prilib.ru>
- 16 Научная библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>
- 17 СИС «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru>
- 18 СИС «Гарант» <http://www.garant.ru>.

## 7.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Наименование программы, право использования которой предоставляется
Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований “Объединенная коллекция 2020»
Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС
Редактор изображений AliveColors Business
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition
Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)
Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal
Программный пакет внутриорганизационного интранет-портала DeskWork Enterprise
Программа архиватор 7zip,
Web Browser – Firefox
Пакет для обработки статистических данных R (programming language).
GNU Octave (GUI).
КОМПАС 3D

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение по данной дисциплине достаточное и реализуется в лаборатории «Технологическое оборудование пищевых производств», где имеется следующее лабораторное оборудование:

- дробилка молотковая;
- дробилка штифтовая;
- машина протирачная;
- пресс- гранулятор;
- эмульсатор;
- дозатор сыпучих материалов.

В учебном корпусе института по месту локации кафедры имеются два компьютерных зала, на компьютерах которых установлено необходимое программное обеспечение для проведения текущего контроля в форме тестирования. В четырех аудиториях установлены интерактивные доски, компьютеры кафедры оснащены необходимым программным обеспечением и быстрым Интернетом

## **9 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
  - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
  - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
  - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
  - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочую программу по дисциплине «Расчёт и конструирование деталей и узлов пищевого оборудования» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование на \_\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Технология и оборудование автоматизированного производства»

протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_