

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.02**

(индекс дисциплины)

**Технологические процессы и оборудование ЦБП как объекты автоматизации**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **7** Машин автоматизированных систем

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки: Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень образования: бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>324</b>		
	Аудиторные занятия	<b>139</b>		
	Лекции	52		
	Лабораторные занятия	87		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	185		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	3,4,6		
	Контрольная работа			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>9</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная			<b>4</b>	<b>3</b>		<b>2</b>				
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

На основании учебного плана № b270304-123\_20

Кафедра-разработчик: машин автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: Александров А.В.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: информационно-измерительных технологий и систем управления

Заведующий кафедрой: Сидельников В.И.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
 Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области изучения конструкций, способности выполнять работы по расчету и конструированию оборудования для производства целлюлозы, разрабатывать проектную и техническую документацию в соответствии с нормативными документами.

## 1.3. Задачи дисциплины

Изучение основ теории и конструкции оборудования для производства целлюлозы, бумаги и картона.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код Компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Правила и мероприятия по использованию нормативной документации в своей деятельности Уметь: 1) Разрабатывать нормативную документацию по осуществлению и внедрению разработанных проектов для внедрения в свою деятельность Владеть: 1) Правилами разработки нормативной документации и использованием их в своей деятельности		
ПК- 5	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления	2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Необходимые приёмы сбора, обработки и предоставления исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления Уметь: 1) Выполнять расчет и проектирование систем и средств автоматизации Владеть: 1) Методиками осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления		
ПК- 6	способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Правила методики проведения расчётов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбора стандартных средств автоматики Уметь: 1) Производить расчеты и проектировать отдельные блоки и устройства систем автоматизации Владеть: 1) Методами проведения расчётов и проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбора стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием		

**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:**

- Конструкционные материалы в системах автоматизации (ОПК-8);
- Процессы и аппараты ЦБП (ОПК-8, ПК-6);
- Учебная практика (ПК-5);
- Теория автоматического управления (ПК-6);

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Оборудование для хранения и первичной переработки древесного сырья</b>			
Тема 1. Поставка сырья на предприятия ЦБП. Способы хранения древесного сырья. Способы снятия коры с древесины. Классификация корообдирок и их технико-экономическое сравнение. Барабанные корообдирки для снятия коры рубительных машин. Конструкция барабанных корообдирок с каскадным расположением секций. Техника безопасности при работе на корообдирках и возможность их автоматизации.	32		
Тема 2. Требования, предъявляемые к щепе. Классификация рубительных машин. Классификация рубительных машин. Конструкция дисковых рубительных машин. Механизм рубки древесины в дисковых рубительных машинах. Сортирование технологической щепы. Автоматизированные системы управления рубительными машинами.	32		
<b>Текущий контроль 1. Опрос</b>	1		
<b>Учебный модуль 2. Оборудование для периодической и непрерывной варки целлюлозы</b>			
Тема 3. Конструкция современных котлов периодического действия для варки сульфатной и сульфитной целлюлозы. Типаж варочных котлов для варки целлюлозы. Конструкция биметаллического варочного котла. Комплектующее оборудование варочного котла периодического действия. Система принудительной циркуляции варочного реагента. Прочностные расчёты отдельных элементов корпуса котла (цилиндрических, сферических и конических обечаек). Проверочный расчет корпуса варочного котла. Гидравлические испытания варочных котлов. Требования Ростехнадзора. Автоматизированные системы управления варки целлюлозы.	32		
Тема 4. Конструкция первой в мире промышленной установки, разработанной профессором Л.П. Жеребовым, послужившей прототипом для создания современных установок непрерывной варки целлюлозы. Установка непрерывной варки целлюлозы типа «Камюр», технологическая схема и аппаратное оформление установки. Многотрубные варочные установки типа «Пандия» со шнековыми и роторными питателями. Назначение и устройство. Определение основных параметров	32		
<b>Текущий контроль 2. Опрос</b>	1		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет</b>	8		
<b>Учебный модуль 3. Оборудование для производства бумаги и картона</b>			
Тема 5. Классификация бумаго-картоноделательных машин. Схемы бумагоделательных машин. Основные параметры БКДМ. Требования, предъявляемые к напорным ящикам. Типы напорных ящиков. Регистровая часть сеточного стола. Конструкция и принцип действия гидропланок. Конструкция и принцип действия мокрых и сухих отсасывающих ящиков. Гауч-валы и их классификация. Конструкции машин для двухсеточного формования. Автоматизированные системы управления процессами отлива и формования бумаги.	36		
Тема 6. Классификация прессов. Компонировка прессовой части. Бомбировка прессовых валов. Валы с регулируемым прогибом. Процесс	36		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
обезвоживания в сушильной части. Стадии сушки бумаги и картона. Компоновка сушильных цилиндров на группы по сукну и по приводу. Колпаки скоростной сушки. Способы удаления конденсата из сушильных цилиндров. Привод сушильных цилиндров. Расчет мощности на привод основных частей БКДМ методами тяговых усилий и удельных показателей. Автоматизация прессовой и сушильной частей БКДМ.			
Тема 7. Назначение каландра. Конструкция каландровых валов. Механизм прижима и подъема валов. Типы накатов. Конструкция цилиндра наката. Суперкаланды. Конструкция набивных валов суперкаландра. Продольно-резательные станки, их назначение, конструкция и принцип действия	32		
<b>Текущий контроль 3.</b> Опрос	1		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине.</b> Зачет	8		
<b>Учебный модуль 4. Машины для обработки волокнистых материалов</b>			
Тема 8. Классификация размалывающих машин. Основные характеристики гарнитуры размалывающих машин. Физические явления в зазоре между ножами ротора и статора. Удельная нагрузка на кромке ножей. Конструкции конических и дисковых мельниц. Гидродинамика мельниц	32		
Тема 9. Гидроразбиватели и их классификация. Понятие о круге циркуляции. Конструкции конических и дисковых мельниц. Гидродинамика мельниц. Автоматизация в технологических схемах обработки волокнистых материалов.	32		
<b>Текущий контроль 4.</b> Опрос	1		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине.</b> Зачет	8		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>324</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	4				
2	3	4				
3	3	4				
4	3	6				
5	4	6				
6	4	6				
7	4	5				
8	6	12				
9	6	5				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>52</b>				

#### 3.2. Практические занятия

Не предусмотрено

#### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Конструкции и особенности работы корообдирочных барабанов; определение их конструктивных и технологических параметров.	3	9				
2	Конструкции рубительных машин; определение их конструктивных и технологических параметров.	3	9				
3	Выбор отношения H/D и расчет объема отдельных частей котла. Расчет толщины стенки цилиндрической и конической частей котла по ГОСТ 14249-89.	3	9				
4	Установки непрерывной варки целлюлозы; определение конструктивных и технологических параметров .	3	9				
5	Определение основных параметров БКДМ и разработка сеточной части.	4	11				
6	Определение скоростей агрегатов БДМ и скоростей по приводу.	4	12				
7	Расчет мощности привода основных частей БКДМ методами тяговых усилий и удельных показателей.	4	11				
8	Расчет конструктивных параметров размалывающих машин.	6	10				
9	Технологический расчет гидроразбивателя. Расчет мощности привода.	6	7				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>87</b>				

#### 4. КУРСОВАЯ РАБОТА

Не предусмотрено.

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2, 3, 4	Опрос	3	1				
		4	1				
		6	1				

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	45				
	4	14				
	6	12				
Подготовка к практическим занятиям	3	37				
	4	35				

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	6	18				
Подготовка к зачётам	3	8				
	4	8				
	6	8				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>185</b>				

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Проблемная лекция, обзор конкретных ситуаций	10		
Практические и семинарские занятия	Опережающая подготовка к занятию. Изучение по чертежам и обсуждение конструкции оборудования	4		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>14</b>		

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. А.В. Александров. Оборудование ЦБП. Часть 1. Основное оборудование для производства целлюлозы [Текст]: учебн. пос. / А.В. Александров, А.А. Гаузе, В.Н. Гончаров. – СПб.: СПбГТУРП, 2014. – 90с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafmavsys/1.pdf> - ЭБС ВШТЭ

2. А.В. Александров. Оборудование ЦБП. Часть 2. Бумагоделательные машины [Текст]: учебн. пос. / А.В. Александров, Ю.Д. Алашкевич. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2018. – 96с.: ил. 46. Режим доступа: [http://nizrp.narod.ru/metod/kafmavsys/2018\\_10\\_12\\_01.pdf](http://nizrp.narod.ru/metod/kafmavsys/2018_10_12_01.pdf) - ЭБС ВШТЭ

3. А.В. Александров. Оборудование ЦБП [Текст]: методические указания по выполнению контрольных работ / А.В. Александров, А.А. Гаузе. – СПб.: СПбГТУРП, 2015. – 30 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kafmavsys/5.pdf>

б) дополнительная учебная литература

3. Бумагоделательные и картоноделательные машины [Текст]: учебн. пос. / под ред. В.С. Курова, Н.Н. Кокушина. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2011. – 598с.

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Бумагоделательные и картоноделательные машины [Текст]: учебн. пос. / под ред. В.С. Курова, Н.Н. Кокушина. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2011. – 598с.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. [www.knigafond.ru](http://www.knigafond.ru) – ЭБС «Книгафонд»
2. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com) – ЭБС «Все для студентов»

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1.
2. Microsoft Office Professional 2013

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Специализированная лабораторная аудитория.

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Макеты и образцы отдельных элементов оборудования.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по теме дисциплины.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами дисциплины;</li><li>• Конспект лекций: кратко фиксировать основные положения, выводы и формулировки</li><li>• Работа с теоретическим материалом: найти ответы на вопросы в рекомендуемой литературе.</li></ul> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях (семинарах) разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; навыками работы в малых группах; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• работа с конспектом лекций;</li><li>• подготовка ответов к контрольным вопросам, тестовым заданиям;</li><li>• просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом и др.</li></ul>
Самостоятельная работа	<p><b>При подготовке к зачету</b> необходимо проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя, подготовить презентацию материалов.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания



### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-8(2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применяет современные методы использования нормативных документов в своей деятельности.</li> <li>2. Определяет результаты использования нормативных документов в своей деятельности.</li> <li>3. Демонстрирует применение стандартов использования нормативных документов в своей деятельности.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устное собеседование</li> <li>2. Практическое задание</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечень вопросов к зачету (29 вопросов)</li> <li>2. Практические типовые задания (9 заданий)</li> </ol>
ПК- 5, (2,3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применяет современные методы расчётов при конструировании узлов, деталей агрегатов с использованием действующих отраслевых норм и стандартов.</li> <li>2. Определяет результаты технологических расчётов при конструировании и расстановке отдельных узлов агрегатов на основании технического задания.</li> <li>3. Демонстрирует применение стандартных средств автоматизации расчётов при проектировании.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устное собеседование</li> <li>2. Практические задания</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечень вопросов к зачету (29 вопросов)</li> <li>2. Практические типовые задания (9 заданий)</li> </ol>
ПК-6(3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Готов применять современные методы освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудование.</li> <li>2. Определяет результаты освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования</li> <li>3. Демонстрирует навыки применения, освоения и эксплуатации вновь вводимого оборудования.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устное собеседование</li> <li>2. Практическое задание</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечень вопросов к зачету (29 вопросов)</li> <li>2. Практические типовые задания (9 заданий)</li> </ol>

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
зачтено	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответах на вопросы, способен правильно применять основные методы решения практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами решения
не зачтено	Обучающийся не может изложить значительной части программного материала, допускает существенные ошибки и неточности в формулировках, нарушения в последовательности изложения программного материала, не уверенно, с большими затруднениями выполняет практические задачи

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные виды оборудования, используемого в целлюлозно-бумажном производстве	1
2	Устройство и принцип действия корообдирочного барабана	1
3	Совершенствование конструкции корообдирочных барабанов	1

4	Влияние основных конструктивных и технологических факторов на процесс рубки древесины. Пути повышения выхода кондиционной щепы.	2
5	Классификация рубительных машин. Устройство и принцип действия рубительной машины.	2
6	Основные параметры котлов периодического действия для варки целлюлозы. Каким нормативным документом регламентируются эти параметры? Допускаются ли отклонения от установленных параметров?	3
7	Из какого материала изготавливаются корпуса котлов для варки сульфитной целлюлозы?	3
8	Формы корпусов варочных котлов периодического действия. Их достоинства и недостатки.	3
9	Перечислите арматуру варочного котла периодического действия и ее назначение.	3
10	Что такое рабочее давление? В каких случаях в расчетах необходимо учитывать гидростатическое давление столба жидкости в варочном котле?	3
11	По каким нормативным документам проводится расчет толщины стенки варочных котлов? Как определяются прибавки к расчетной толщине стенки котла?	3
12	При каком давлении проводятся гидравлические испытания варочных котлов?	3
13	В чем заключаются достоинства и недостатки варочной установки «Камюр».	4
14	В чем заключаются достоинства и недостатки многотрубных варочных установок со шнековыми и роторными питателями?	4
15	Классификация размалывающих машин. Основные характеристики гарнитуры размалывающих машин	5
16	Механизм воздействия на волокна в зазоре между ножами ротора статора мельницы. Принципы выбора основных параметров ножевой гарнитуры.	5
17	Характер и направление движения массы в каналах ротора и статора конической и дисковой мельниц	5
18	Устройство и принцип действия гидроразбивателя. Классификация гидроразбивателей	6
19	Оборудование, входящее в БКДМ	7
20	Функции, выполняемые напускными устройствами. Классификация напускных устройств и их предназначение. Отличия в их конструкции	7
21	Классификация и основные конструкции сеточных частей. Конструкции сеточных столов. Конструкция секций сеточной части с формованием между двумя сетками. Основные элементы конструкции сеточной части, обезвоживающие элементы. Характер обезвоживания при формовании полотна между двумя сетками	7
22	Назначение прессовой части. Конструкции прессовых частей БКДМ и их основные составляющие	8
23	Понятие о бомбировке валов. Валы с регулируемым прогибом.	8
24	Назначение сушильной части. Компоновка цилиндров по приводу и по пару в сушильной части БКДМ.	8
25	Групповой привод сушильных цилиндров и требования, предъявляемые к приводу.	8
26	Назначение машинного каландра. Конструкции и типы машинных каландров	9
27	Назначение накатов и основные требования, предъявляемые к накату. Типы накатов по принципу наматывания рулонов	9
28	Назначение суперкаландров. Виды суперкаландров в зависимости от обработки бумаги – односторонней гладкости и двухсторонней гладкости	9
29	Требования, предъявляемые к продольно-резательным станкам. Классификация станков по способу заправки и по способу резания. Преимущества и недостатки станков различного типа.	9

### 10.2.2. Вариант типовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Определить допустимую скорость вращения корообдирочного барабана, имеющего диаметр $D=2R$ при заданных значениях степени заполнения ( $y_0$ ), углеобрушения ( $\beta$ ) и углеестественного откоса $\delta$	$\omega_{\text{доп}} = \frac{g(\sin\beta - \tan\delta \cdot \cos\beta)}{y_0 \tan\delta + \sqrt{R^2 - y_0^2}}$ <p>где угол естественного откоса определяется из выражения <math>\tan\delta = f</math></p>

		$f$ – коэффициент трения скольжению между балансами
2	Определить максимальное значение мощности резания при известных параметрах рубительной машины и расчетном диаметре баланса	$P_p = \frac{p n d r^2 10^{-3}}{4 \cos \alpha_1 \cos \alpha_2} \cdot \pi \pi, \text{ кВт}$ <p>где <math>p, \frac{H}{M}</math> – удельное усилие резания;  <math>n - c^{-1}</math> – номинальная частота вращения диска;  <math>d_p, m</math> – расчетный диаметр баланса;  <math>\alpha_1</math> – угол наклона патрона в горизонтальной плоскости;  <math>\alpha_2</math> – угол разворота патрона в горизонтальной плоскости</p>
3	Определить полезную мощность размола при размоле небеленой сульфатной целлюлозы в дисковой мельнице с известной величиной секундной режущей длины $L_s^{-1}$	$P_p = 10^{-3} B_s L_s, \text{ кВт}$ <p>где <math>B_s</math> – удельная нагрузка на кромки (справочная величина) небеленая сульфатная целлюлоза оптимальная удельная нагрузка  2,5;2,7, <math>\frac{ш\text{Р}}{м}</math></p>
4	Определить производительность одной мельницы с известной секундной режущей длиной гарнитуры $L_s$ , при размоле заданного вида целлюлозы, при достижении заданного прироста степени помола $\Delta^\circ \text{ШР}$ (в заданном диапазоне)	$Q = \frac{24 \cdot 10^{-3} B_s L_s j}{\Delta A_n}$ <p>где <math>\Delta A_n, \frac{кВтч}{T}</math> – удельная полезная энергоемкость (справочная величина)  <math>B_s</math> – удельная нагрузка на кромки (справочная величина)</p>
5	Определить толщину стенки цилиндрической части корпуса варочного котла	$S = \frac{pD}{2\varphi[\sigma] - p} + C + C_1,$ <p>где <math>p</math> - расчетное давление; <math>D</math>- внутренний диаметр котла; <math>\varphi</math>-коэффициент прочности продольного сварного шва (для двустороннего сварного шва котлов <math>\varphi = 0,95</math>); <math>[\sigma]</math> - допускаемое напряжение. Оно определяется по формуле</p> $[\sigma] = \eta \sigma^*,$ <p>где <math>\sigma^*</math> - нормативное допускаемое напряжение, выбираемое из таблицы ГОСТа в зависимости от материала и температуры корпуса; <math>\eta</math>- поправочный коэффициент, учитывающий условия эксплуатации сосуда, взрыво-пожароопасность и токсичность обрабатываемой среды. Значения коэффициента от 0,85 до 1,0 определяются проектирующей организацией. Для варочных котлов коэффициент <math>\eta</math> принимается равным 1,0; <math>C</math>- прибавка на коррозию, назначаемая с учетом скорости коррозии и срока службы сосуда; <math>C_1</math>-прибавка потехнологическим, монтажным и другим условиям.</p>
6	Определить производительность дозатора – расходомера щепы	$Q_{\text{щ}} = 60 Z F \ln \varphi,$ <p>где <math>Z</math>- число карманов;  <math>F</math>-площадь поперечного сечения одного кармана, <math>m^2</math>; <math>n</math>-частота вращения ротора, об/мин;  <math>\varphi</math>- коэффициент заполнения карманов ротора щепой, <math>\varphi = 0,8</math>.</p>
7	Определить диаметр шнека пропарочной цистерны	Диаметр шнека пропарочной цистерны определяется из формулы: $Q = 47 D^3 s n \varphi,$

		где $Q$ - часовая производительность по щепе, м <sup>3</sup> /ч; $D$ - диаметр шнека, м; $\varphi$ -коэффициент заполнения цистерны, $\varphi = 0,4-0,6$ ; $S$ - шаг шнека, принимаемый в пределах $(0,45-0,49)D$ , м; $n$ - частота вращения шнека, об/мин.
8	Определить длину пропарочной цистерны (расстояние между осями входного и выходного патрубков)	$L = sn\tau,$ где $S$ - шаг шнека, принимаемый в пределах $(0,45-0,49)D$ , м; $n$ - частота вращения шнека, об/мин; $\tau$ - время нахождения щепы в пропарочной цистерне, мин.
9	Определить скорость картоноделательной машины исходя из следующих исходных данных; $Q_{г(нетто)}$ - годовая производительность машины, т/сут.- 100000 (100000000кг/сут.); $q$ - масса 1м <sup>2</sup> картонного полотна, г – 140; $B$ - ширина полотна на накате, м- 4,25; $n$ - количество рабочих суток в году- 340; $t$ -количество рабочих часов в сутках- 24; $k_1$ – коэффициент, учитывающий потери товарной продукции при обрывах, в браке, на холостом, ходу, резке и отделке – 0,975; $k_2$ – коэффициент использования скорости машины – 0,9	Скорость определяется из следующего выражения, $v = \frac{Q_{г(нетто)}}{0,05Bqntk_1k_2} \text{ м/МИН,}$ откуда $v = \frac{100000000}{0,05 * 4,25 * 140 * 340 * 24 * 0,975 * 0,9} =$ <b>391 м/МИН</b>

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

#### 10.3.3. Особенности проведения зачета

Возможность пользоваться конспектом, справочными таблицами, калькулятором.