

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.06**

**Теория и конструкция оборудования для подготовки бумажной массы**

(индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

**7**

Машин автоматизированных систем

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Машины и аппараты комплексной переработки возобновляемых

Профиль подготовки: ресурсов

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>180</b>		<b>180</b>
	Аудиторные занятия	<b>70</b>		<b>28</b>
	Лекции	28		8
	Лабораторные занятия	-		
	Практические занятия	42		20
	Самостоятельная работа	74		143
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		<b>9</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	7		8
	Зачет			
	РГР	7777		
	Курсовая работа	7		8
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>5</b>		

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебных планов № b150302-12\_20  
z150302-12\_20

Кафедра-разработчик: Машин автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: Александров А.В.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Машин автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: Александров А.В.

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 подготовки бумажной массы, разрабатывать проектную и техническую в соответствии с нормативными документами.

## 1.3. Задачи дисциплины

Изучение основ теории и конструкции оборудования для подготовки бумажной массы.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Современные теоретические представления о процессах и тенденциях развития конструкций оборудования для подготовки бумажной массы Уметь: 1) Систематически изучать научно-техническую информацию в области указанного оборудования Владеть: 1) Методами изучения научно-технической информации		
ПК-5	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	2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Необходимые работы при проектировании оборудования для подготовки бумажной массы Уметь: 1) Выполнять необходимые расчеты при проектировании оборудования для подготовки бумажной массы Владеть: 1) Методиками расчета проектируемого оборудования		
ПК-6	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	2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Необходимую рабочую проектную и техническую документацию Уметь: 1) Оформлять законченные проектно-конструкторские работы Владеть: 1) Методами оформления проектно-конструкторских работ		

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

- Гидродинамика волокнистых суспензий (ПК-1)
- Технический перевод иностранной литературы (ПК-1)
- Деловой разговорный иностранный язык в целлюлозно-бумажной промышленности (ПК-1)
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ПК-1)
- Процессы и аппараты химической технологии (ПК-1)
- Основы теории надежности (ПК-1)
- Теория и конструкция оборудования для производства целлюлозы (ПК-1, ПК-5, ПК-6)
- Основы трибологии и триботехники в оборудовании целлюлозно-бумажного производства (ПК-1)
- Трение, износ и смазка в машинных целлюлозно-бумажного производства (ПК-1)
- Теоретическая механика (ПК-5)
- Инженерная графика (ПК-5)
- Техническая механика (ПК-5)
- Основы проектирования (ПК-5, ПК-6)
- Теория машин и механизмов (ПК-5)
- Современные методы расчета технологических машин и оборудования (ПК-5)
- Механика жидкости и газа (ПК-5)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-5, ПК-6)
- Основы автоматизированного проектирования оборудования целлюлозно-бумажного производства (ПК-5)
- Производственная практика (технологическая практика) (ПК-5)
- Основы механизации целлюлозно-бумажного производства (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. Введение в дисциплину</b>			
<b>Тема 1.</b> Особенности оборудования, предназначенного для выработки бумаги и картона. Особенности оборудования, связанные с непрерывностью процесса и высокой производительностью технологических потоков. Особенности оборудования, связанных с работой в условиях агрессивных сред.	5		6
<b>Тема 2.</b> Основные технологические процессы и виды оборудования целлюлозно-бумажного производства. Примерная последовательность технологических процессов целлюлозно-бумажных производств. Основные виды оборудования, используемые для осуществления технологических процессов. Технические характеристики различных видов оборудования.	5		6
<b>Текущий контроль 1</b> Опрос	1		
<b>Учебный модуль 2. Машины для окорки древесины</b>			
<b>Тема 3.</b> Устройство, принципы действия и классификация корообдирочных барабанов. Классификация корообдирочного барабана. Схема корообдирочного барабана. Принцип действия.	5		6
<b>Тема 4.</b> Закономерности движения балансов в корообдирочном барабане Движение балансов в поперечном сечении корообдирочного барабана Движение балансов вдоль продольной оси барабана. Определение транспортной производительности.	5		6
<b>Тема 5.</b> Технологические и конструктивные расчеты корообдирочного барабана Определение основных конструктивных параметров корообдирочного барабана по заданной производительности. Определение мощности привода корообдирочного барабана. Прочностные расчеты основных элементов конструкции.	5		6
<b>Тема 6.</b> Тенденции в совершенствовании и развитии оборудования для окорки древесины. Основные элементы конструкции корообдирочного барабана и их изменение при совершенствовании конструкции. Связь конструкции	5		6

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
корообдирочного барабана с технологическим процессом окорка. Изменения конструкции для реализации процесса сухой окорки.			
<b>Текущий контроль 2 РГР-1</b>	3		
<b>Учебный модуль 3. Дефибреры</b>			
<b>Тема 7.</b> Способы и оборудование для получения древесной массы. Современный взгляд на процесс дефибрирования. Основные способы получения древесной массы. Совершенные теоретические представления о процессе дефибрирования.	5		6
<b>Тема 8.</b> Устройство и принцип действия дефибрера. Классификация дефибрера. Классификация дефибреров. Устройство и принцип действия цепного дефибрера. Устройство и принцип действия 2 <sup>х</sup> прессового дефибрера.	5		6
<b>Тема 9.</b> Устройство дефибрерного камня. Геометрия поверхности дефибрерного камня. Конструкция дефибрерного камня. Установка камня на валу дефибреров. Геометрия поверхности дефибрерного камня.	5		6
<b>Тема 10.</b> Технологические и конструктивные расчеты дефибрера. Определения основных конструктивных параметров дефибрера по заданной производительности. Определение мощности привода корообдирочного барабана. Определение осевого усилия на валу дефибрера. Расчеты основных элементов конструкции на прочность.	5		7
<b>Тема 11.</b> Усовершенствование и тенденции развития конструкции дефибрера. Совершенствование процесса дефибрирования в 2 <sup>х</sup> прессовых дефибреров. Дефибрирование под давлением. Термодефибрирование.	5		6
<b>Текущий контроль 3 РГР-2</b>	3		
<b>Учебный модуль 4. Рубительные машины</b>			
<b>Тема 12.</b> Устройство, принцип действия и классификация рубительных машин. Классификация дисковых рубительных машин. Устройство и принцип действия рубительных машин.	5		6
<b>Тема 13.</b> Геометрия резания. Анализ процесса подачи рубительной машине. Геометрия процесса резания древесины. Геометрия процесса рубки (резания) в дисковой рубительной машины. Анализ процесса подачи баланса в процессе рубки.	5		6
<b>Тема 14.</b> Технологические и конструктивные расчеты рубительной машины. Определение основных конструктивных параметров дисковой рубительной машины по заданной производительности. Расчеты основных элементов конструкции на прочность и жесткость.	5		6
<b>Тема 15.</b> Выбор и расчет маховых масс и мощности привода рубительной машины. Выбор и расчет маховых масс в приводе рубительной машины. Определение мощности привода дисковой рубительной машины.	5		6
<b>Тема 16.</b> Тенденции развития и совершенствования конструкций рубительных машин. Рубительные машины с безударным выбросом щепы. Рубительные машины с геликоидальной поверхностью ножевого диска.	5		6
<b>Текущий контроль 4 РГР-3</b>	3		
<b>Учебный модуль 5. Машины для размола бумажной массы</b>			
<b>Тема 17.</b> Современные теоретические представления о размоле волокнистой массы. Распределение давлений по ширине ножа в процессе размола. Понятие об удельной разгрузке на кромки. Оптимальные значения удельной нагрузки на кромке в зависимости от вида размалываемой целлюлозы.	5		6
<b>Тема 18.</b> Определение основных характеристик ножевых гарнитур размалывающих машин. Понятие о секундной режущей длине и площади размола в машинках с ножевой гарнитурой. Определение секундной режущей длины и площади размола в конической и дисковой мельницах.	5		6
<b>Тема 19.</b> Закономерности движения волокнистой массы в конической «дисковых мельницах». Движение волокнистой массы в конической мельнице. Возникновение обратного потока. Движение волокнистой массы в дисковой мельнице	5		6
<b>Тема 20.</b> Технологические и конструктивные расчеты размалывающих машин	5		6

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Определения основных конструктивных параметров размалывающей машины по заданной производительности. Расчеты основных элементов конструкции размалывающей машины на прочность и жесткость.			
<b>Тема 21.</b> Стадии Процесса измельчения и размола конструкции конических и дисковых мельниц. Тенденции развития и совершенствования конструкций размалывающих машин. Основные конструктивные элементы конической мельницы. Основные конструктивные элементы дисковой мельницы. Гарнитуры дисковых мельниц и их совершенствование.	4		6
<b>Текущий контроль 5.</b> РГР-4	3		
<b>Учебный модуль 6. Машины для сортирования бумажной массы</b>			
<b>Тема 22.</b> Современные представления о процессе сортирования. Влияние коэффициента перфорации сита на процесс сортирования. Эффективность процесса сортирования.	4		6
<b>Тема 23.</b> Характеристика сит. Геометрические параметры сит. Гидравлические характеристики сит.	4		6
<b>Тема 24.</b> Определение производительности сортировки. Определение основных конструктивных параметров сортировки по заданной производительности. Определение параметров сит в зависимости от вида сортирования и предельной производительности сортировки.	4		6
<b>Тема 25.</b> Классификация сортировок. Устройство и принцип действия вибрационных, центробежных сортировок и сортировок закрытого типа с гидродинамическими лопастями. Классификация вибрационных сортировок. Пример конструкции вибрационной сортировки. Устройство и принцип действия. Классификация центробежных сортировок. Пример конструкции. Устройство и принцип действия. Классификация сортировок закрытого типа с гидродинамическими лопастями. Пример конструкции. Устройство и принцип сортировки закрытого типа с гидродинамическими лопастями.	4		6
<b>Текущий контроль 6.</b> Опрос	1		
<b>Курсовая работа</b>	<b>10</b>		<b>20</b>
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине Экзамен</b>	<b>36</b>		<b>9</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>180</b>		<b>180</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	7	1			8	0,5
2	7	1			8	0,5
3	7	1			8	0,5
4	7	2			8	0,5
5	7	1			8	0,5
6	7	1			8	
7	7	1			8	0,5
8	7	1			8	0,5
9	7	1			8	
10	7	1			8	0,5
11	7	1			8	
12	7	2			8	0,5
13	7	1			8	
14	7	1			8	
15	7	2			8	0,5
16	7	1			8	
17	7	1			8	0,5
18	7	1			8	

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
19	7	1			8	
20	7	1			8	0,5
21	7	1			8	0,5
22	7	1			8	0,5
23	7	1			8	0,5
24	7	1			8	0,5
25	7	1			8	
<b>ВСЕГО:</b>		<b>28</b>				<b>8</b>

### 3.2. Практические и семинарские 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)
3	Изучение устройства и принципа действия корообдирочного барабана. Работа с чертежами и схемами	7	2			8	2
5	Занятия для выполнения РГР-1. Практические занятия	7	4			8	2
6	Изучение конструкций корообдирочных барабанов	7	2			8	1
8	Изучение устройства и принципа действия дефибрера. Работа с чертежами	7	3			8	2
10	Занятие для выполнения РГР-2. Практические занятия	7	4			8	1
11	Изучение конструкций дефибреров. Работа с чертежами	7	3			8	2
12	Изучение устройства и принципа действия рубительной машины. Работа с чертежами и схемами	7	2			8	1
13	Выполнение технологических и конструктивных результатов рубительных машин	7	4			8	1
16	Изучение конструкций рубительных машин	7	2			8	2
18	Определение основных характеристик ножевых гарнитур. Практическое занятие	7	3			8	1
20	Выполнение технологических и конструктивных расчетов. Занятия для выполнения РГР-4. Практическое занятие	7	4			8	2
21	Изучение конструкции ножевых размалывающих машин. Работа с чертежами	7	5			8	1
25	Изучение конструкций	7	4			8	2

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)
	сортировок. Работа с чертежами						
<b>ВСЕГО:</b>			<b>42</b>			<b>20</b>	

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 4.1. Цели и задачи курсовой работы

Целью курсовой работы является углубленное изучение одного из видов оборудования для подготовки бумажной массы.

Задачами курсовой работы являются обоснование выбора конструкции проектируемого вида оборудования, определение его конструктивных параметров путем расчета по заданной производительности, определение мощности привода, расчета на прочность некоторых элементов конструкции.

### 4.2. Тематика курсовой работы

Курсовая работа выполняется по теме «Выбор и расчет оборудования для подготовки бумажной массы».

Курсовая работа носит характер индивидуального задания по основным видам оборудования для подготовки бумажной массы: корообдирочным барабанам, рубительным машинам, дефибрером, машинам для размола и др.

Примерные темы индивидуальных заданий по курсовой работе:

1. Корообдирочный барабан производительностью..... пл.м<sup>3</sup>/час.
2. Цепной дефибрер производительностью..... т/сутки белой древесной массы для .....бумаги.
3. Дисковая рубительная машина производительностью.....т/сутки.

### 4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Работа выполняется с использованием методических пособий и другой литературы и источников, указанных в пункте 8. Графическая часть работы выполняется с использованием компьютерной программы «Компас».

Результаты представляются в виде пояснительной записки объемом 10-15 листов машинописного текста формата А4. Записка содержит следующие обязательные элементы: введение, выбор и обоснование основных технических решений по проектируемой конструкции, технологические расчеты, определение мощности привода, конструктивные расчеты.

Во введении обосновывается актуальность темы курсовой работы. Выбор и обоснование основных технических решений по проектируемому виду оборудования содержит описание различных конструкторских решений, их сравнительный анализ, описание проектируемой конструкции. Технологические расчеты определяют основные параметры проектируемой машины. Конструктивные расчеты посвящены расчету некоторых элементов конструкции.

Графическая часть работы состоит из 1-2 листов формата А1 и представляет собой общий вид проектируемого оборудования.

## 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, 6	Опрос	7	2				
2	РГР-1	7	1				
3	РГР-2	7	1				
4	РГР-3	7	1				
5	РГР-4	7	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	7	30			8	80
Подготовка к практическим занятиям	7	22			8	43
Выполнение курсовой работы	7	10			8	20
Выполнение РГР	7	12				
Подготовка к экзамену	7	36			8	9
<b>ВСЕГО:</b>		<b>74+36</b>				<b>143+9</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	2		2
Практические и семинарские занятия	Опережающая подготовка к занятию. Изучение по чертежам и обсуждение конструкции оборудования	10		6
	<b>ВСЕГО:</b>	12		8

### 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/kafmavsys1.pdf> - ЭБС ВШТЭ
2. В.Н. Гончаров. Основы теории и расчета оборудования для подготовки бумажной массы. Часть 2. Рубительные машины [Текст]: учебн. пос. / В.Н. Гончаров, А.А. Гаузе, М.В. Аввакумов. – СПб.: ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2012.– 50с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/rubitmash.htm> - ЭБС ВШТЭ
3. А.А. Гаузе. Основы теории и расчета оборудования для подготовки бумажной массы. Часть 1. [Текст]: учебн. пос. / А.А. Гаузе, В.Н. Гончаров. - СПб.: ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2008.– 84с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/osnovyteor.htm> - ЭБС ВШТЭ

б) дополнительная учебная литература

4. Технология целлюлозно-бумажного производства. [Текст]: справочные материалы: в 3-х т. Т.2. Производство бумаги и картона. Ч. 1. Технология производства и обработки бумаги и картона. – СПб.: Политехника, 2005 – 423с.

5. В.А. Смирнов. Выбор материалов конструктивных элементов бумагоделательного оборудования. [Текст]: учебн. пос. / В.А. Смирнов, С.Ю. Третьяков, Н.П. Третьяков. – СПб.: ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2004 – 96с.

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

1. А.А. Гаузе. Основы теории и расчета оборудования для подготовки бумажной массы. Часть 1. [Текст]: учебн. пос. / А.А. Гаузе, В.Н. Гончаров. - СПб.: ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2008.– 84с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/osnovy teor.htm> - ЭБС ВШТЭ
2. Технология целлюлозно-бумажного производства. [Текст]: справочные материалы: в 3-х т. Т.2. Производство бумаги и картона. Ч. 1. Технология производства и обработки бумаги и картона. – СПб.: Политехника, 2005 – 423с.

### 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
3. AutoDesk Inventor 2015

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом

### 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	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометить важные мысли; выделять ключевые слова, термины. Работа с теоретическим материалом: найти ответы на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Изучение конструкций оборудования по чертежам.
Самостоятельная работа	При подготовке курсовой работы использовать рекомендуемую литературу, конспект лекций. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии. При подготовке к экзамену проработка рекомендуемой литературы, получить консультацию у преподавателя.

## 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
ПК-1 (2)	<p>1. Показывает знания современных теорий в области оборудования для подготовки бумажной массы. Излагает тенденции развития и совершенствования различных видов оборудования для подготовки бумажной массы</p> <p>2. Анализирует отечественный и зарубежный опыт в указанной области</p> <p>3. Обосновывает принятие решений при выборе оборудования в соответствии с заданными исходными данными</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p> <p>3. Курсовая работа</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (36 вопросов)</p> <p>2. Практические типовые задания (10 заданий)</p> <p>3. Темы задания для курсовой работы (3 темы)</p>
ПК-5 (2,3)	<p>1. Излагает основные методы по расчету и проектированию оборудования для подготовки бумажной массы</p> <p>2. Демонстрирует применение основных методик для технологических и конструктивных расчетов оборудования для подготовки бумажной массы</p> <p>3. Принимает технические решения на основе выполненных технологических и конструктивных расчетов</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p> <p>3. Курсовая работа</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (36 вопросов)</p> <p>2. Практические типовые задания (10 заданий)</p> <p>3. Темы задания для курсовой работы (3 темы)</p>
ПК-6 (2)	<p>1. Формулирует структуру рабочей, проектной и технической документации при разработке оборудования для подготовки бумажной массы</p> <p>2. Практически выполняет элементы проектно-конструкторской работы</p> <p>3. Определяет проектно-конструкторскую работу и техническую документацию с учетом нормативных документов</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p> <p>3. Курсовая работа</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (36 вопросов)</p> <p>2. Практические типовые задания (10 заданий)</p> <p>3. Темы задания для курсовой работы (3 темы)</p>

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

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций		
	Устное собеседование	Практическое задание	Курсовая работа
отлично	Полный исчерпывающий ответ, показывающий понимание предмета. Ориентируется в основных терминах,	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владения навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной

	знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы	решения, знание размерностей физических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи, и, если это необходимо	работе с источниками. Качество исполнения всех элементов соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Даны исчерпывающие выводы и полные ответы на на все поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки.
хорошо	Стандартный ответ, лишенный индивидуальности. Допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы	Обучающийся демонстрирует достаточно понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание закономерностей физических величин. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией	Работа выполнена в необходимом объеме при отсутствии ошибок, что свидетельствует о самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Имеются отдельные незначительные ошибки в работе или ответах на вопросы, заданные при защите курсовой работы. Могут иметь место отступления от правил оформления работы. Работа представлена к защите в срок.
удовлетворительно	Показывает знания учебного материала в минимальном объеме. Допускает большое количество принципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя	Обучающийся понимает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Знает размерности физических величин, может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество предоставления работы низкое, или работа представлена к защите с опозданием.
неудовлетворительно	Не может ответить на вопрос без помощи преподавателя. Многочисленные грубые ошибки непонимание заданного вопроса. Использование запрещенных технических средств	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы.	Содержание работы не соответствует заданию, представлена чужая работа, плагиат или отказ от предоставления работы. Отсутствие одного или нескольких элементов задания, или многочисленные грубые ошибки при защите проекта. Неспособность ответить на вопросы без помощи

			преподавателя.
--	--	--	----------------

## 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	Особенности оборудования целлюлозно-бумажного производства	1
2	Основные виды оборудования, используемого в целлюлозно-бумажном производстве	2
3	Устройство и принцип действия корообдирочного барабана	3
4	Движение балансов в продольном сечении корообдирочного барабана	4
5	Определение допустимой и критической скоростей корообдирочного барабана	4
6	Перемещение балансов вдоль продольной оси корообдирочного барабана. Определение транспортной производительности барабана	4
7	Определение мощности привода корообдирочного барабана	5
8	Совершенствование конструкции корообдирочных барабанов	6
9	Современные представления о процессе дефибрирования	7
10	Устройство и принцип действия дефибрера	8
11	Геометрия поверхности дефибрерного камня	9
12	Напряжения, возникающие в дефибрерном камне, при пуске и останове дефибрера. Графики изменения напряжений по радиусу дефибрерного камня	9
13	Определение мощности привода дефибрерного камня	10
14	Определение производительности дефибрера	10
15	Установка камня на валу дефибрера, определение осевого усилия	10
16	Силовые факторы, действующие на вал дефибрера	10
17	Распределение усилий в шахте цепного и прессовой коробки прессового дефибрера	10
18	Тенденции в развитии процесса дефибрирования и конструкции дефибрера	11
19	Влияние основных конструктивных и технологических факторов на процесс рубки древесины. Пути повышения выхода кондиционной щепы.	12
20	Классификация рубительных машин. Устройство и принцип действия рубительной машины.	12
21	Анализ процесса подачи баланса и силовые факторы при рубке древесины в рубительной машине.	13
22	Определение производительности рубительной машины.	14
23	Выбор маховых масс и мощности электродвигателя привода рубительной машины.	15
24	Тенденции совершенствования конструкции рубительных машин	16
25	Механизм воздействия на волокна в зазоре между ножами ротора статора мельницы. Принципы выбора основных параметров ножевой гарнитуры.	17
26	Расчет основных геометрических параметров ножевых размалывающих машин.	18
27	Характер и направление движения массы в каналах ротора и статора конической и дисковой мельниц	19
28	Определение мощности ножевых размалывающих машин. График размола.	20
29	Основные стадии процесса измельчения и размола волокнистых полуфабрикатов. Принципы работы и систематизация размалывающих машин.	21
30	Устройство и принцип действия гидроразбивателя. Классификация гидроразбивателей.	21
31	Определение производительности и мощности привода гидроразбивателя.	21
32	Технологические и конструктивные факторы, определяющие режим работы сортировок и процесс сортирования. Основные закономерности процесса сортирования.	22
33	Конструкции сит сортировок	23
34	Определение производительности сортировки.	24
35	Классификация сортировок. Конструкции вибрационной, центробежной и сортировки с гидродинамическими лопастями.	25
36	Принцип очистки сит в центробежных, вибрационных сортировках и сортировках с гидродинамическими лопастями.	25

**10.2.2. Вариант типовых заданий (задач, кейсов), 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 ( $\gamma_0$ ), угле обрушения ( $\beta$ ) и угле естественного откоса $\delta$	$\omega_{\text{доп}} = \sqrt{\left( \frac{g \left( \sin \beta - \tan \delta \cdot \cos \beta \right)}{\gamma_0 \rho \tan \delta + \sqrt{R^2 - \left[ \gamma_0^2 \right] \cdot 0}} \right)}$ <p>где угол естественного откоса определяется из выражения <math>\tan \delta = f</math>  <math>f</math> – коэффициент трения скольжению между балансами</p>
2	Определить среднее значение мощности резания при известных параметрах рубительной машины и расчетном диаметре баланса	$P_p = \frac{\rho \cdot \pi \cdot d_p^2 \cdot 10^{-3}}{4 \cos \alpha_1 \cdot \cos \alpha_2} \cdot n \cdot z, \text{ кВт}$ <p>где <math>\rho</math>, – удельное усилие резания;  <math>n</math> – <math>\text{с}^{-1}</math> – номинальная частота вращения диска;  <math>d_p, \text{м}</math> – расчетный диаметр баланса;  <math>\alpha_1</math> – угол наклона патрона относительно 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 $L_s^1$	$P_p = 10^{-3} \cdot B_s \cdot L_s, \text{ кВт}$ <p>где <math>B_s</math> – удельная нагрузка на кромки (справочная величина) небеленая сульфатная целлюлоза оптимальная удельная нагрузка  <math>\frac{\text{Дж}}{\text{м}}</math>          2,5-2,7, <math>\text{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{\text{кВт}}{\text{т}}</math> – удельная полезная энергоёмкость (справочная величина)  <math>B_s</math> – удельная нагрузка на кромки (справочная величина)</p>
5	Определить производительность сортировки, если известна площадь отверстий сита и концентрация массы, проходящей через отверстия сита	$Q = 0,864 \cdot W \cdot F_{\text{отв}} \cdot \rho \cdot c, \frac{\text{т}}{\text{сутки}}$ <p>где <math>W</math> – скорость прохождения массы через отверстия сита, ;  <math>F</math> – площадь отверстий сита, <math>\text{м}^2</math>;  <math>\rho</math> – плотность массы, ;  <math>c</math> – концентрация массы, выраженная в долях единицы          1% соответствует 0,01</p> <p>где <math>\mu</math> – коэффициент расхода;  <math>\Delta p</math> – перепад давления до и после сита,  <math>\rho</math> – плотность массы,</p>

**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 экзамена и защите курсовой работыи 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 экзамена и защиты курсовой работы**

Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором.

При защите курсовой работы допускается использование методических пособий.

На защиту курсовой работы даётся 15 минут, включая доклад по результатам и ответы на вопросы преподавателя.