

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.05.02</b> <small>(индекс дисциплины)</small>	<b>Теория и конструкция бумагоделательных машин Дополнительные главы</b> <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: <b>7</b> <small>Код</small>	<b>Машины автоматизированных систем</b> <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки: <b>15.04.02 Технологические машины и оборудование</b>	<b>Технологические процессы и оборудование целлюлозно-бумажного производства</b>
Профиль подготовки: <b>производства</b>	
Уровень образования: <b>магистратура</b>	

### 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>144</b>		
	Аудиторные занятия	<b>39</b>		
	Лекции	13		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	26		
	Самостоятельная работа	69		
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	3		
	Зачет			
	Реферат	33		
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебных планов № m150402-12\_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 теории и конструкции оборудования

## 1.3. Задачи дисциплины

- Углубленное изучение теории процесса и особенностей конструкций оборудования отрасли.

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

Код Компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения; выбирать оборудование и технологическую оснастку	1,2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) структуру технического задания на проектирование и оборудования, знать номенклатуру оборудования Уметь: 1) разрабатывать технические задания на проектирование и изготовления оборудования Владеть: 1) технологией поиска информации в области машин, аппаратов, приводов, нестандартного оборудования и средств технологического оснащения		
ПК-23	способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) формы документов для составления заявок на приобретение оборудования и запасных частей для бумагоделательных и картоноделательных машин Уметь: 1) разрабатывать конструкторскую документацию необходимую для замены агрегатов и узлов бумагоделательных и картоноделательных машин 2) разрабатывать монтажные схемы установки оборудования Владеть: 1) технологией проведения испытаний вновь устанавливаемого или отремонтированного оборудования		

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

- Технология и оборудование для переработки макулатуры (ПК-1, ПК-23)
- Технология ЦБП. Дополнительные главы (ПК-1)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-1)
- Динамический анализ конструкций механизмов и машин (ПК-23)
- Научно-исследовательская работа (ПК-23)

**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. Напускные устройства, сеточные и прессовые части БДМ, КДМ</b>			
Тема 1. Некоторые основные параметры потоков волокнистой суспензии в проточных частях напускных устройств турбулентного типа.	2		
Тема 2. Гашение пульсаций волокнистой суспензии в напускных устройствах турбулентного типа. Определение объёмов воздушных камер для снижения амплитудных значений пульсаций волокнистой суспензии в напускных устройствах турбулентного типа.	8		
Тема 3. Конструктивные расчёты некоторых элементов напускных устройств турбулентного типа. Определение усилий действующих на механизмы перемещения подвижной передней стенки напускного устройства. Расчёт на жёсткость подвижной передней стенки и днища напускного устройства турбулентного типа.	2		
Тема 4. Расчёт обезвоживания в сеточных частях с плоскими сеточными столами, т.е. определение концентрации волокнистой суспензии в зоне формования, до соединения слоёв (сеточная часть с несколькими сеточными столами), в отсасывающей зоне после соединения слоёв.	4		
Тема 5. Расчёт обезвоживания в сеточных частях двухсеточного формования, т.е. определение концентрации волокнистой суспензии в различных зонах после криволинейных «башмаков», турбулизаторов, формирующих валов, «сухих» отсасывающих ящиков с учётом натяжения обеих сеток.	10		
Тема 6. Конструктивные расчёты сеточной части, определение усилий на стягивающие элементы консольных сеточных столов или сеточных секций (при двухсеточном формовании) при вылегчивании поперечных балок для смены сеток, расчёт на жёсткость сеточных цилиндров, определение усилий в механизмах перемещения сеточных цилиндров.	2		
Тема 7. Особенности обезвоживания на прессах с валами большого диаметра, т.е. определение сухости бумажного полотна или картонного полотна после удлинённой зоны прессования.	1		
Тема 8. Обезвоживание на прессах с валами «башмачного» типа, т.е. определение «сухости» бумажного или картонного полотна после зоны прессования при использовании валов с гибкими рубашками (удлинённой площадкой контакта).	3		
Тема 9. Конструктивные расчёты прессовой части, т.е. определение усилий в поршнях «башмаков» в зависимости от заданных линейных давлений в зоне прессования, расчёт на прочность и жёсткость сердечников валов «башмачного» типа.	2		
<b>Текущий контроль 1 Реферат 1</b>	20		
<b>Учебный модуль 2. Сушильная часть и вентиляция БДМ и КДМ</b>			
Тема 10. Обезвоживание в сушильной части, т.е. определение тепловым расчётом количества сушильных цилиндров необходимых для обезвоживания в период прогрева, в период постоянной скорости сушки и в период убывающей скорости сушки.	6		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 11. Конструктивные расчёты сушильных цилиндров, т.е. расчёт на прочность корпуса цилиндра, крышек цилиндра и цапф. Расчёт на прочность болтов для крепления крышек к корпусу сушильного цилиндра.	3		
Тема 12. Вентилирование межцилиндрового пространства. Типы систем вентиляции. Определение расхода горячего воздуха необходимого для конвективной сушки бумажного или картонного полотна в зависимости от производительности машины.	4		
<b>Текущий контроль 2</b> Коллоквиум	2		
<b>Учебный модуль 3. Машинные каландры и накаты и машины для отделки бумаги и картона</b>			
Тема 13. Софт каландры двухвальные и четырёхвальные. Особенности обработки бумажного или картонного полотна давлением на софт каландрах.	5		
Тема 14. Накаты перефирического типа. Особенности их работы с механизмами непрерывной подачи тамбурных валов. Механизмы серво – гидравлического привода.	2		
Тема 15. Продольнорезательные станки с механизмами резки чашечного типа. Приводы механизмов резки. Современные несущие валы продольнорезательных станков.	4		
Тема 16. Суперкаландры наклонного типа. Особенности работы суперкаландров наклонного типа. Использование валов с эластичной рубашкой и валов башмачного типа при суперкаландрировании по технологии Janus™	8		
<b>Текущий контроль</b> Реферат 2	20		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине Экзамен</b>	<b>36</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</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	1				
2	3	0,5				
3	3	1				
4	3	0,5				
5	3	1				
6	3	0,5				
7	3	1				
8	3	1				
9	3	0,5				
10	3	1				
11	3	0,5				
12	3	1				
13	3	1				
14	3	0,5				
15	3	1				
16	3	1				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>13</b>				

### 3.2. Практические 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	Особенности конфигурации проточных частей напускных устройств различного типа. Определение размера проточных частей напускных устройств. Определение градиентов скорости и средних размеров вихря в проточных частях - практическое занятие	3	1				
2	Вычисление потерь напора перед гасителем пульсаций выносного типа и определение объёма ёмкости воздушной подушки – практическое занятие	3	4				
3	Расчёты на жёсткость днища, передней стенки напускных устройств турбулентного типа. Определение величины открытия щели напускного устройства – практическое занятие	3	1				
4,5	Определение концентрации суспензии после различных обезвоживающих элементов, в том числе и при двухсеточном формовании – практическое занятие	3	4				
6	Расчёт натяжных устройств, расчёт на жёсткость криволинейных «башмаков» различной конструкции, расчёт механизмов перемещения подвижных валов секций двухсеточного формования, расчёт трубчатых валов сеточной части- практические занятия	3	1				
7,8	Определение концентрации волокнистой суспензии при использовании валов большого диаметра и использования иглопробивных сукон массой более 1100г/м <sup>2</sup> , определение концентрации волокнистой суспензии после использования прессов с валами «башмачного» типа – практическое занятие	3	4				

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)
9	Расчёт механизмов прижима и вылегчивания валов. Определение усилий в поршнях «башмаков» валов башмачного типа в зависимости от линейных давлений в зоне прессования. Расчёт валов и практический расчёт бомбировки валов – практическое занятие	3	1				
10	Определение тепловым расчётом количества сушильных цилиндров в периоды прогрева, постоянной скорости сушки и убывающей скорости сушки – практическое занятие	3	1				
11	Изучение конструкций сушильных цилиндров и цилиндров большого диаметра типа «Янки». Расчёт сушильных цилиндров на прочность. Проверка подшипников цилиндров на долговечность при повышенных температурах-практическое занятие	3	1				
12	Определение расхода горячего воздуха необходимого для конвективной сушки и вентиляции межцилиндрового пространства в зависимости от производительности машины и ассортимента вырабатываемой продукции- практическое занятие	3	1				
13	Определение усилий в поршнях «башмаков» валов башмачного типа в зависимости от линейных давлений в зоне каландрирования - практическое занятие	3	1				
14	Расчёт механизмов перемещения приёмных и рабочих рычагов в зависимости от усилий прижима. Расчёт цилиндра наката на прочность – практическое занятие	3	1				
15	Изучение особенностей работы ПРС и расчёт	3	1				

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)
	отдельных узлов – практическое занятие						
16	Конструкция набивных валов. Расчёт валов суперкаландров наклонного типа –практическое занятие	3	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>26</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

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
2	Коллоквиум	3	1				
1,3	Реферат	3	2				

## 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	13				
Подготовка к практическим занятиям	3	16				
Выполнение рефератов	3	40				
Подготовка к экзамену	3	36				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>69+36</b>				

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Не предусмотрено.

### 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. Александров А.В. Реология и гидродинамика процессов отлива и формования бумаги. Ч.1. Реология и гидродинамика волокнистых суспензий [Текст]: учебн. пос. / Александров А.В., Александрова Т.Н. – СПб.: СПбГТУРП, 2015 –132 с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafmavsysst/3.pdf> - ЭБ ВШТЭ



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

3. Г.З. Шульман. Расчет напускных устройств бумаго – картоноделательных машин [Текст]: учебн. пос. / Шульман Г.З., Александров А.В., Андреев А.Г. – СПб.: СПбГТУРП, 2010 – 47 с.

б) дополнительная учебная литература

4. Кокушин Н.Н. Отлив бумажного полотна. Теория и расчёт кинетики. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2010- 215с.

### **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.

2. Г.З. Шульман. Расчет напускных устройств бумаго – картоноделательных машин [Текст]: учебн. пос. / Шульман Г.З., Александров А.В., Андреев А.Г. – СПб.: СПбГТУРП, 2010 – 47 с.

### **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 «Всё 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 AutoCAD 2015

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Учебно-экспериментальная лаборатории кафедры МАС
3. Экспериментальная бумагоделательная машина с системой подачи массы
4. Приборы для определения коэффициентов фильтрации в формирующей зоне сеточного стола
5. Приборы для определения фильтрационно-компрессионных характеристик волокнистых материалов в отсасывающей зоне сеточного стола.

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

Демонстрационные, раздаточные 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; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.</p>
Самостоятельная работа	<p>Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться с требованиями к структуре и оформлению реферата</p> <p>При подготовке к коллоквиуму необходимо проработать конспект лекций, рекомендуемую литературу.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо проработать конспект лекций, рекомендуемую литературу.</p> <p>При подготовке реферата необходимо использовать рекомендуемую литературу.</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
ПК-1 (1, 2)	<p>1. Показывает знание всех агрегатов БДМ, КДМ и отделочного оборудования</p> <p>2. Демонстрирует умение в нахождении научно-технической информации касающиеся БДМ, КДМ и отделочного оборудования</p> <p>3. Демонстрирует методы обработки и изучения научно-технической информации</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (65 вопросов)</p> <p>2. Практические типовые задания (10 заданий)</p> <p>3. Список тем рефератов (7 тем)</p>
ПК- 23 (2, 3)	<p>1. Знает правила, необходимые справочные материалы для разработки конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.</p> <p>2. Умеет разрабатывать расчётно-пояснительные записки с подробным описанием конструкции, принципа действия и устройства проектируемой машины КДМ, БДМ с обоснованием принятых технических решений.</p> <p>3. Владеет стандартными средствами автоматизации необходимыми при разработке технической документации, чертежей, схем, в расчётно-пояснительной записке.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p> <p>3. Реферат</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (65 вопросов)</p> <p>2. Практические типовые задания (10 заданий)</p> <p>3. Список тем рефератов (7 тем)</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
отлично	Полный исчерпывающий ответ, показывающий понимание предмета. Ориентируется в основных терминах, знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владения навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для её решения, знание размерностей физических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи.
хорошо	Стандартный ответ, лишенный индивидуальности. Допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы.	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владения навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для её решения, знание размерностей физических величин. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.
удовлетворительно	Показывает знание учебного материала в минимальном объёме. Допускает большое количество непринципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя.	Обучающийся внимает в смысл условия задачи, понимает план её решения, однако не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать её решение. Знает размерности физических величин, может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.
неудовлетворительно	Не может ответить на вопрос без помощи преподавателя. Многочисленные грубые ошибки. Непонимание заданного вопроса. Использование запрещённых технических средств.	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план её решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы.

## 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 (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	История создания бумагоделательных машин.	1
2	Оборудование, входящее в БДМ и КДМ.	1
3	Основные процессы, протекающие в агрегатах БДМ и КДМ при выработке бумаги и картона. Классификация БДМ и КДМ.	1
4	Рабочая скорость машины. Скорость по приводу.	1
5	Обрезная и необрезная ширина бумажного полотна. Изменение ширины бумажного полотна в различных агрегатах БДМ и КДМ.	1
6	Функции, выполняемые напускными устройствами. Классификация напускных	1

	устройств и их предназначение. Отличия в их конструкции.	
7	Маломасштабная турбулентность и конструкции каналов, способствующие её возникновению. Роль маломасштабной турбулентности для диспергации волокнистой суспензии.	1
8	Коллекторные камеры напускных устройств с боковым подводом суспензии. Профиль коллекторной камеры и его влияние на распределение давления по его концам. Использование рециркуляции для выравнивания давления по длине коллектора.	1
9	Влияние уровня волокнистой суспензии в открытом напускном устройстве на обеспечение необходимой скорости напуска на сеточный стол. Влияние давления воздушной подушки в напускных устройствах закрытого типа с перфорированными валами для обеспечения необходимой скорости струи на сеточный стол. Гасители пульсаций выносного и встроенного типов для турбулентных напускных устройств.	1
10	Влияние высоты открытия выпускной щели напускного устройства на массу одного квадратного метра бумажного полотна. Влияние профиля коллектора при боковой подаче суспензии в напорный ящик. Влияние рециркуляции на работу коллектора напускного устройства с боковым подводом.	1
11	Назначение сеточной части БДМ и КДМ. 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.	2
12	Сетководущие валы сеточной части. Сварные валы. Конструкции гауч-валов.	2
13	Понятие об анизотропии. Механизмы тряски и ровнители.	2
14	Процессы обезвоживания в сеточной части, зоны обезвоживания, фильтрация регистровой воды через сетку. Обезвоживание в зоне формования, уравнение баланса на рассматриваемом участке удаления воды, входные и выходные величины для каждого расчётного участка.	2
15	Концентрация слоя осевших волокон в зависимости от вырабатываемой продукции. Приближённое понятие осреднённой концентрации для определения «сухости» в конце расчётного участка. Упрощённое уравнение баланса для определения «сухости» в конце расчётного участка.	2
16	Понятие о фильтрационном напоре и разрежении инициирующем процесс фильтрации. Формула Дарси и понятие о коэффициенте фильтрации. Дифференциальное уравнение Дарси и пределы его интегрирования. Универсальная формула из решения уравнения Дарси для определения величины слоя воды профильтровавшейся на участке обезвоживания. Понятие об эффективной длине обезвоживания, коэффициенте перфорации (живого сечения). Предельное время формования.	2
17	Окончание зоны формования, характеристика и концентрация суспензии в конце зоны формования.	2
18	Процесс обезвоживания в отсасывающей зоне на «сухих» отсасывающих ящиках и гауч-вале, стадии обезвоживания (4 стадии) и процесс фильтрации с одновременным уплотнением, уравнение Дарси – Герсиванова, коэффициент пористости.	2
19	Влияние разрежения на процесс обезвоживания в отсасывающей зоне, коэффициент сжимаемости как первая производная от коэффициента пористости по приложенному давлению.	2
20	Эффективная длина зоны обезвоживания по завершению первых 3 <sup>x</sup> стадий. Время протекания 1 <sup>й</sup> , 2 <sup>й</sup> , 3 <sup>й</sup> стадий обезвоживания. Зависимость длины эффективной зоны обезвоживания от концентрации полотна в начале и в конце рассматриваемого участка.	2
21	Сетки бумагоделательных машин. Конструкции шаберов в сеточных частях БДМ и КДМ.	2
22	Назначение прессовой части. Конструкции прессовых частей БДМ и КДМ и их основные составляющие в зависимости от вырабатываемой продукции, технологии и скорости машин.	3
23	Конструкции валковых прессов. Комбинированные прессы. Прессы для работы с «Янки» цилиндрами при выработке санитарно-гигиенической бумаги. Прессы с валами большого диаметра (удлинённой зоной прессования) и с системой охлаждения.	3
24	Понятие о бомбировке валов. Конструкция рычажных механизмов для прижима и	3

	отвода валов. Приводы механизмов прижима (мембраны, пневмобаллоны, гидроцилиндры).	
25	Конструкции прессов использующих валы с регулируемым прогибом. Плавающие валы, валы с гибкой рубашкой и металлической рубашкой (башмачного типа). Величина линейного давления в прессах с различной конструкцией валов.	3
26	Устройства для обеспечения нормальной работы сукон; сукноправки, сукнонатяжки, сукноразгонные валики, вакуумные сукномойки, спрыски высокого давления осциллирующие, моющие спрыски, шабера.	3
27	Покрытия прессовых валов и требования, предъявляемые к ним, измерение их твёрдости. Влияние покрытий валов на прессование бумажного полотна. Конструкции гранитных валов и свойства гранитов используемых для изготовления рубашек. Материалы покрытий заменяющих гранит.	3
28	Прессовые сукна и требования предъявляемые к ним. Конструкции прессовых сукон. Материалы, используемые для изготовления прессовых сукон. Кондиционирование прессовых сукон.	3
29	Процесс обезвоживания в прессовой части. Классификация прессов по направлению фильтрации воды в сукне (зависит от конфигурации покрытия валов).	3
30	Фазы прессования в зоне с поперечной фильтрацией воды (6 зон прессования). Факторы, определяющие эффективность прессования. Понятие о среднем давлении. Площадка контакта и её зависимость от материала покрытия и его твёрдости.	3
31	Дальнейшее совершенствование конструкций прессовых частей. Применение паровых ящиков. Использование разъемных сукон.	3
32	Назначение сушильной части. Конструкции сушильных частей БДМ и КДМ, пресспатов их основные составляющие в зависимости от вырабатываемой продукции, технологии и скорости машин. Компоновка цилиндров по приводу и по пару в сушильной части БДМ, КДМ.	4
33	Групповой привод сушильных цилиндров и требования, предъявляемые к приводу. Безпаразитный привод сушильных цилиндров и преимущества связанные с его использованием.	4
34	Конструкция сушильных и холодильных цилиндров. Конструкция лощильных цилиндров и варианты их использования. Двухслойные лощильные цилиндры и вальцованные цилиндры сварной конструкции. Особенности конструкции работы сушильных цилиндров типа «Янки» на машинах для выработки санитарно-гигиенических бумаг.	4
35	Устройства для подачи пара и отвода конденсата из полости сушильных цилиндров (паровые головки с черпаками, с вращающимся сифоном, с неподвижным сифоном). Устройства, улучшающие теплообмен и выравнивающие температуру поверхности сушильного цилиндра (термопланки и турбулизирующие планки).	4
36	Понятие о «слаломной» проводке полотна. Однорядные конструкции сушильных частей с использованием вакуумных цилиндров и цилиндров большого диаметра.	4
37	Краткие сведения о циркуляционной смазке сушильной части и конструкции подшипниковых узлов сушильных цилиндров и сетководущих валиков (сукноведущих).	4
38	Система заправки полотна при обрывах. Краткие сведения о сушильных шкафах, туннельной сушке. Развитие современных сушильных частей.	4
39	Виды сушки. Краткая теория процесса сушки; период прогрева, период постоянной скорости сушки и период убывающей скорости. Краткие сведения о кинетике сушки по периодам.	4
40	Факторы работы системы вентиляции, влияющие на эффективность работы сушильной части. Классификация и состав оборудования системы вентиляции в зависимости от ассортимента вырабатываемой продукции и производительности машины	5
41	Конструкции современных устройств для вентиляции межцилиндрового пространства. Параметры воздуха подаваемого в сушильную часть в зависимости от установленных агрегатов.	5
42	Колпаки скоростной сушки и их назначение на БДМ и КДМ. Особенности конструкции колпаков скоростной сушки и параметров воздуха при выработке санитарно-гигиенических бумаг.	5
43	Основное назначение пароконденсатных систем. Типы пароконденсатных систем и их особенности работы в зависимости от ассортимента вырабатываемой продукции.	6
44	Работа пароконденсатной системы при наличии в составе сушильной части клеильного пресса или устройства для «подмеловки» совместно с клеильным прессом.	6

45	Назначение машинного каландра. Конструкции и типы машинных каландров.	7
46	Механизмы вылегчивания валов и их влияние на работу каландра. Механизм подъёма и прижима валов, разновидность. Привод валов.	7
47	Вспомогательные устройства для обеспечения нормальной работы каландров (системы воздушной или канатиковой заправки, устройства для обогрева полых валов паром или охлаждения водой, система обдува с дифференцированной подачей воздуха через сопла). Заправка каландра с помощью вакуумного транспортёра (например, фирмы Ягельберг). влением.	7
48	Качественные показатели, приобретаемые бумагой после машинного каландрирования. Софт каландры (мягкие каландры), особенности их конструкции и конструкции валов. Наклонные машинные каландры фирмы Фойт «Янус» (по конструкции валов напоминают суперкаландр).	7
49	Назначение накатов и основные требования, предъявляемые к накату. Типы накатов по принципу наматывания рулонов.	8
50	Периферический накат (Попе 1918-1921г). Конструкция наката и основные узлы; цилиндр наката и привод, приёмные рычаги и их привод, рабочие рычаги и их привод, станины наката, расправляющий валик типа Маунт-Хоуп, увлажнительные установки. Процесс намотки на периферическом накате. Накаты с устройством автоматической подачи тамбурных валов. Привод для разгона тамбурных валов.	8
51	Совершенствование конструкций наката – накат «Сириус» фирмы Фойт.	8
52	Основные типы приводов. Основные требования к приводу машины. Возможные максимальные изменения нагрузок секций по отношению к средним рабочим значениям. Диапазон изменения скоростей машин в зависимости от вырабатываемой продукции. Резерв скорости и допустимые колебания скорости машины.	9
53	Возможные максимальные изменения нагрузок секций по отношению к средним значениям.	9
54	Тяговые усилия, необходимые для пуска секций.	9
55	Назначение суперкаландров. Виды суперкаландров в зависимости от обработки бумаги – односторонней гладкости и двухсторонней гладкости. Конструкции суперкаландров и их особенности в зависимости от вида.	10
56	Классификация суперкаландров исходя из ширины бумаги. Разделение каландрируемой бумаги на три группы.	10
57	Принцип работы суперкаландра. Расположение раската и наката относительно батареи валов суперкаландра в зависимости от обработки бумаги.	10
58	Кратко о процессе суперкаландрирования при использовании металлических и набивных валов. Конструкция и изготовление набивных валов (бумажных). Механизмы, обеспечивающие давление между валами и разведение валов.	10
59	Раскат, конструкция и назначение.	10
60	Привод суперкаландра. Обеспечение заправочной и рабочей скорости суперкаландра, натяжение бумаги при суперкаландрировании. Экстренная остановка суперкаландра при работе или при обрыве бумажного полотна.	10
61	Требования, предъявляемые к продольно-резательным станкам Классификация станков по способу заправки и по способу резания. Конструкция станков. Преимущества и недостатки станков различного типа.	11
62	Кратко о процессах резки ножевым способом и способом ножниц. Материалы и конструкции режущих инструментов. Механизмы продольной резки бумажного полотна .	11
63	Раскат и тормоз .	11
64	Несущие валы и их конструкция.	11
65	Рабочие скорости для работы ПРС.	11

### 10.2.2. Перечень тем докладов, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Доклады, рефераты, эссе по данной программе не предусмотрены

№ п/п	Формулировки тем рефератов	№ темы
1	Понятие об анизотропии. Механизмы тряски и ровнители.	2
2	Конструкция рычажных механизмов для прижима и отвода валов. Приводы механизмов прижима (мембраны, пневмобаллоны, гидроцилиндры).7	3
3	«Слаломная» проводка полотна. Однорядные конструкции сушильных частей с	4

	использованием вакуумных цилиндров и цилиндров большого диаметра 10а.	
4	Механизмы вылегивания валов и их влияние на работу каландра. Механизм подъема и прижима валов, разновидность.	7
5	Совершенствование конструкций наката – накат «Сириус» фирмы Фойт.	8
6	Назначение суперкаландров. Виды суперкаландров в зависимости от обработки бумаги – односторонней гладкости и двухсторонней гладкости. Конструкции суперкаландров и их особенности в зависимости от вида.	10
7	Кратко о процессах резки ножевым способом и способом ножниц. Материалы и конструкции режущих инструментов. Механизмы продольной резки бумажного полотна.	13

### 20.2.3. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Правильный ответ
1	Определение рабочей скорости машины	Скорость определяется из следующего выражения: $v = \frac{Q_{Г(нетто)}}{0,06Bqntk_1k_2} \text{ М/МИН,}$
2	Определение скорости сеточной части машины	Скорость сеточной части определяется из следующего выражения: $V_{с.ч.} = \frac{Q_{Г(нетто)}}{0,06Bqntk_1k_2} \text{ М/МИН,}$ Где $B_{п.с.} = \frac{B \cdot 100}{(100 - \varepsilon)} + 2A, \text{ м}$
3	Определить расход волокнистой суспензии на сеточный стол из напускного устройства картоноделательной машины	Расход волокнистой суспензии из напускного устройства определяется из следующего выражения: $Q_{н.у.} = \frac{Q_{Г(нетто)}c_{н.}}{ntk_1k_23600000(c_{н.у.} - c_p)}, \text{ М}^3/\text{с}$
4	Расход волокнистой суспензии из напускного устройства определяется из следующего выражения: $Q_{н.у.} = \frac{Q_{Г(нетто)}c_{н.}}{ntk_1k_23600000(c_{н.у.} - c_p)}, \text{ М}^3/\text{с}$ Определить расход воздуха на сушку	Массовый расход воздуха определяется из выражения: $L = \frac{1000 \cdot \left( \frac{100 - S_0}{S_0} - \frac{100 - S_2}{S_2} \right) \cdot Q_{час}}{d_2 - d_0}, \text{ кг/час}$

### 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 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

- Возможность пользоваться словарями, справочниками или иными материалами;
- 45 минут на подготовку;
- Темы рефератов выдаются в начале семестра;
- Защита рефератов проводится в виде презентации.