

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.07</b> <small>(индекс дисциплины)</small>	<b>Теория и конструкция бумагоделательных машин</b> <small>(Наименование дисциплины)</small>
--	---

Кафедра: **7** **Машин автоматизированных систем**  
код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и оборудование лесного комплекса

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>144</b>		
	Аудиторные занятия	<b>56</b>		
	Лекции	28		
	Лабораторные занятия	28		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	52		
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	8		
	Зачет			
	Курсовой проект	8		
<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								4		
Очно-заочная										
Заочная										

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 № b150302-3\_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 теории протекающих процессов в агрегатах бумаго- картоноделательных машин, конструкций и расчёта узлов этих агрегатов в зависимости от вырабатываемой продукции, определении необходимой мощности привода.

**1.3. Задачи дисциплины получение навыков для разработки новых конструкций агрегатов и узлов бумаго- и картоноделательных машин и для эксплуатации их на предприятиях отрасли.**

### 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	3
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>1) все агрегаты и узлы составляющие бумаго- и картоноделательные машины и классификацию самих машин, часть оборудования для отделки бумаги и картона; напускные устройства, сеточные части, прессовые части, сушильные части, системы для подачи пара, системы вентиляции, обслуживающие сушильные части и машинный зал, машинные каландры, накаты, устройства для заправки картонного или бумажного полотна при пуске машин и обрыве, привод машин, устройства для смены одежды машин (сеточных сеток, сукон прессовых частей, сеток сушильных частей), комплектующие узлы каждого из агрегатов (валы бумаго- и картоноделательных машин, спрыски, шабера и т. д.), а также суперкаландры и продольно-резательные станки.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>2) находить необходимую научно-техническую информацию, связанную с разработкой и исследованиями в области бумагоделательного машиностроения, применения новых процессов и использования новейших материалов; из интернета, из зарубежных и отечественных источников печати, рекламных проспектов на выставках, и докладов представителей различных промышленных компаний, анализировать полученную информацию</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>3) современными методами изучения, обработки и внедрения научно-технической информации по БДМ и КДМ с использованием знаний полученных в высшем учебном заведении</p>		
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	1,2,3
<p><b>Знать:</b></p> <p>1) физические процессы, происходящие в агрегатах бумагоделательных и картоноделательных машин</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1) использовать данные лабораторных исследований в аналитическом анализе происходящих процессов</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1) теорией при количественной оценке результатов научных исследований и их применения при</p>		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
разработке новых конструкций оборудования		
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) сборочные единицы и детали входящие в состав отдельных агрегатов Уметь: 2) конструировать отдельные сборочные единицы и отдельные детали их составляющие Владеть: 3) владеть средствами конструирования с помощью новейших компьютерных программ		
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	3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) единую систему конструкторской документации (ЕСКД) Уметь: 2) оформлять разрабатываемые чертежи узлов и деталей и текстовые документы в соответствии с ЕСКД и отраслевыми стандартами Владеть: 3) программным обеспечением, позволяющим строго соблюдать ЕСКД		

#### 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, ПК-4)
- 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)
- Теория и конструкция оборудования для подготовки бумажной массы (ПК-1, ПК-5, ПК-6)
- Основы трибологии и триботехники в оборудовании целлюлозно-бумажного производства (ПК-1)
- Защита от коррозии машин и оборудования целлюлозно-бумажного производства (ПК-1)
- Наилучшие достигнутые технологии и технологическое нормирование (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)

- Основы строительного дела (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</b> Напускные устройства, сеточные и прессовые части БДМ, КДМ			
Тема 1. Введение. Напускные устройства открытого типа. Закрытого типа. Турбулентного типа. Определение размеров проточных частей.	6		
Тема 2. Сеточная часть. Типы сеточных частей. Конструкции сеточных частей. Основы обезвоживания волокнистой суспензии.	10		
Тема 3. Прессовая часть. Основные конструкции прессовых частей. Прессовые валы – обычные, большого диаметра, башмачного типа. Покрытие валов. Прессовые сукна.	7		
<b>Текущий контроль 1.</b> Опрос	1		
<b>Учебный модуль 2</b> Сушильная часть и вентиляция, пароконденсатная система, паропровод БДМ и КДМ			
Тема 4. Сушильная часть. Типы сушильных частей. Конструкции сушильных цилиндров. Паровые головки и устройства для отвода конденсата, неконденсирующихся газов и неконденсирующегося пара.	6		
Тема 5. Вентиляция сушильной части. Типы вентиляции. Конструкция систем вентиляции сушильной части. Определение расхода горячего воздуха для подачи в сушильную часть машины в зависимости от производительности, начальной и конечной сухости бумажного или картонного полотна.	6		
Тема 6. Пароконденсатные системы, паропровод. Типы пароконденсатных систем в зависимости от вырабатываемой продукции. Особенности пароконденсатных систем. Связь паропровода с пароконденсатными системами.	6		
<b>Текущий контроль 2.</b> Опрос	1		
<b>Учебный модуль 3</b> Машинные каландры и накаты, машины для отделки бумаги и картона.			
Тема 7. Машинные каландры. Софт каландры. Основные конструкции машинного каландра (обычного типа). Софт – каландр. Механизмы необходимые для работы обычного каландра и софт – Каландра. Конструкции валов обычных машинных каландров и софт - каландров.	7		
Тема 8. Накаты. Основные типы накатов. Конструкция периферических накатов. Конструкция цилиндра наката.	9		
Тема 9. Привод БДМ и КДМ. Типы приводов. Преимущества и недостатки различных приводов.	10		
Тема 10. Суперкаландры. Назначение суперкаландра. Конструкция суперкаландра в зависимости от односторонней или двухсторонней обработки полотна бумаги или картона. Набивные валы.	9		
Тема 11. Продольно-резательные станки. Типы резки и конструкции режущих инструментов. Конструкция несущих валов.	9		
<b>Текущий контроль 3.</b> Опрос	1		
<b>Курсовой проект</b>	20		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине - экзамен</b>	36		
<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	8	2				
2	8	3				
3	8	3				
4	8	2				
5	8	2				
6	8	2				
7	8	3				
8	8	4				
9	8	2				
10	8	3				
11	8	2				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>28</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)
1	Особенности конфигурации проточных частей напускных устройств различного типа. Конструкция проточных частей напускных устройств						
2	Конструкции основных валов сеточной части. Конструкции сеточных столов, трубопроводов «сухих» отсасывающих ящиков						
3	Конструкция гранитных и отсасывающих валов (многокамерных) прессовой части. Особенности конструкции валов «башмачного» типа						
4	Изучение конструкций сушильных цилиндров и цилиндров большого диаметра типа «Янки».						
7	Конструкции механизмов вылегчивания машинного каландра						
8	Изучение конструкции наката с корректировкой прижима рулона к цилиндру.						
9	Особенности привода агрегатов БДМ и КДМ в современных машинах						
10	Конструкция набивных валов. Кратко об изготовлении набивных валов суперкаландра.						
11	Изучение особенностей работы ПРС при использовании различных						

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)
	механизмов резки						
<b>ВСЕГО:</b>							

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Исследование фильтрационных характеристик волокнистых суспензий. Определение фильтрационно-компрессионных характеристик волокнистых материалов	8	28				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>28</b>				

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### 4.1. Цели и задачи курсового проекта

Курсовой проект выполняется по теме: «Теория и конструкция бумаго- картоноделательных машин ». Курсовой проект носит характер индивидуальной разработки и расчёта узлов основных агрегатов входящих в состав бумаго- картоноделательных машин: напускных устройств, сеточных частей, прессовых частей, сушильных частей, машинных каландров и накатов, а также суперкаландров и продольно-резательных станков и др.

Целью курсового проекта является изучение конструкций этих агрегатов в зависимости от вырабатываемой продукции и производительности машин.

Задачей является получение навыков для разработки новых конструкций агрегатов и узлов бумаго- и картоноделательных машин и оценке работоспособности их отдельных узлов в процессе эксплуатации.

### 4.2. Тематика курсового проекта

1. Разработка напорного ящика бумагоделательной машины для выработки газетной бумаги массой 42 г/м<sup>2</sup>, производительностью 10000 кг/час.

2. Разработка прессовой части картоноделательной машины для выработки плоских слоёв гофрокартона массой 175г/м<sup>2</sup>, производительностью 8000кг/час, с разработкой желобчатого вала.

3. Разработка сушильной части картоноделательной машины для выработки плоских слоёв гофрокартона массой 175г/м<sup>2</sup>, производительностью 8000кг/час, с разработкой сушильного цилиндра.

4. Разработка сеточной части бумагоделательной машины для выработки типографской бумаги 60 г/м<sup>2</sup>, производительностью 9000кг/час, с разработкой грудного вала.

### 4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсового проекта

Курсовой проект разрабатывается с использованием действующих ГОСТов и ЕСКД в соответствии с заданием преподавателя и выданных им исходных данных. Чертежи должны отражать конструкцию разрабатываемого агрегата и его технологические особенности. В введении пояснительной записки обосновывается выбор основных технических решений принятых по конструкции разрабатываемого агрегата. Технологические расчёты определяют основные параметры проектируемого агрегата машины. В записке также определяются, мощность необходимая для работы разрабатываемого агрегата и проверяется работоспособность отдельных узлов на прочность, жёсткость, а где требуется и на долговечность

Результаты представляются в виде графическая часть проекта состоящей из 1÷ 5 листов формата А1 и представляют собой чертежи общего вида проектируемого агрегата и выбранного узла, а также пояснительную записку

Графическая часть содержит следующие обязательные элементы:

- чертёж общего вида;
- спецификацию;
- чертёж узла;
- спецификацию.

## 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	Опрос	8	3				

## 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	8	24				
Подготовка к практическим занятиям						
Подготовка к лабораторным занятиям	8	8				
Разработка курсового проекта	8	20				
Подготовка к экзамену	8	36				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>52+36</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)		
Лекции	Проблемная лекция, разбор конкретных ситуаций	4		
Практические и семинарские занятия	Решение задач с помощью компьютерных программ связанных с обезвоживанием. Дискуссия, коллоквиум			
Лабораторные занятия	Исследование фильтрационных характеристик волокнистой суспензии. Получение бумажного или картонного полотна заданной массы	16		
<b>ВСЕГО:</b>		<b>20</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. 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, А.В. Расчет напускных устройств бумаго- картоноделательных машин. [Текст]: учебн. пос. / А.В. Александров, А.Г. Андреев. – СПб.: ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2010.– 48с.
3. Н.Н. Кокушин. Отлив бумажного полотна. Теория и расчет кинетики. [Текст]: учебн. пос. / Н.Н. Кокушин. - СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2010.– 215с.

б) дополнительная учебная литература

4. В.И. Анурьев. Справочник конструктора-машиностроителя. [Текст]: справочные материалы: в 3-х т. / В.И. Анурьев. – М.: Машиностроение, 2001.

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

1. Н.Н. Кокушин. Отлив бумажного полотна. Теория и расчет кинетики. [Текст]: учебн. пос. / Н.Н. Кокушин. - СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2010.– 215с.
2. 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. Учебно-экспериментальная лаборатории кафедры «Машины автоматизированных систем»
2. Экспериментальная бумагоделательная машина с системой подачи массы
3. Приборы для определения коэффициентов фильтрации в фильтрующей зоне сеточного стола.
4. Приборы для определения фильтрационно-компрессионных характеристик волокнистых материалов в отсасывающей зоне сеточного стола.

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом

**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; помечать важные мысли; выделять ключевые слова, термины.
Практические	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Изучение конструкций

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
занятия	оборудования по чертежам.
Лабораторные занятия	Поиск литературы и использование от 3 до 5 научных работ, изложение своего суждения по выбранному вопросу. Ознакомление с требованиями к структуре и оформлению лабораторной работы.
Самостоятельная работа	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>При подготовке курсового проекта использовать рекомендуемую литературу</p> <p>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. При подготовке курсового проекта необходимо использовать рекомендуемую литературу и конспекты лекций.</p> <p>При подготовке к экзамену проработка рекомендуемой литературы и конспекта лекций.</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 (3)	<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>3. Курсовой проект</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (65 вопросов)</p> <p>2. Практические типовые задания (9 заданий)</p> <p>3. Список тем индивидуальных заданий по курсовому проекту (4 темы)</p>
ПК- 4 (1,2,3)	<p>1. Показывает знания современных теорий и современных методов исследований в области процессов, протекающих в агрегатах БДМ и КДМ.</p> <p>2. Демонстрирует умение применять знание теории и результаты исследований при проведении конструкторских проработок агрегатов БДМ, КДМ и отделочного оборудования</p> <p>3. Излагает методы инновационного</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p> <p>3. Курсовой проект</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (65 вопросов)</p> <p>2. Практические типовые задания (9 заданий)</p> <p>3. Список тем</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	конструирования агрегатов и узлов БДМ и КДМ с использованием новейших научных данных.		индивидуальных заданий по курсовому проекту (4 темы)
ПК- 5 (2,3)	<p>1. Применяет современные методы расчётов при конструировании узлов, деталей агрегатов с использованием действующих отраслевых норм и стандартов.</p> <p>2. Определяет результаты технологических расчётов при конструировании и расстановке отдельных узлов агрегатов на основании технического задания.</p> <p>3. Демонстрирует применение стандартных средств автоматизации расчётов при проектировании.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p> <p>3. Курсовой проект</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (65 вопросов)</p> <p>2. Практические типовые задания (9 заданий)</p> <p>3. Список тем индивидуальных заданий по курсовому проекту (4 темы)</p>
ПК-6 (3)	<p>1. Имеет представление о правилах, необходимых справочных материалах для разработки конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.</p> <p>2. Использует техническое задание, исходные данные и ЕСКД для разработки технического проекта, рабочей документации</p> <p>3. Владеет стандартными средствами автоматизации при разработке технического проекта и рабочих чертежей.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p> <p>3. Курсовой проект</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (65 вопросов)</p> <p>2. Практические типовые задания (9 заданий)</p> <p>3. Список тем индивидуальных заданий по курсовому проекту (4 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	Курсовой проект
отлично	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных конструкций агрегатов БДМ, КДМ и отделочного оборудования, физику и теоретические основы протекающих в них процессов; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой	Обучающийся владеет расчётами, необходимыми при разработке конструкций и свободно ориентируется в основных понятиях, формулах и терминах; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала
хорошо	Обучающийся показывает достаточное знание основных конструкций агрегатов БДМ, КДМ и отделочного оборудования, физику и теоретические основы протекающих в них процессов; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой.	Обучающийся недостаточно свободно ориентируется в основных понятиях, формулах терминах; допускает некоторые неточности
удовлетворительно	Обучающийся показывает недостаточные знания основных конструкций агрегатов БДМ, КДМ и отделочного оборудования, физику и	Обучающийся недостаточно свободно ориентируется в основных понятиях, формулах терминах, при ответе допускает некоторые неточности и

	теоретических основ протекающих в них процессов; не полностью усвоил основную литературу и лекции.	требуются дополнительные наводящие вопросы преподавателя
неудовлетворительно	Обучающийся не показывает необходимый уровень знания основных конструкций агрегатов БДМ, КДМ и отделочного оборудования, физики и теоретических основ протекающих в них процессов. Имеются попытки списывания.	Обучающийся недостаточно свободно ориентируется в основных понятиях, формулах терминах, при ответе допускает неточности, которые не исправляются после дополнительных наводящих вопросов преподавателя. Не понимает о чём идёт речь. Качество представления работы низкое или работа представлена с опозданием.

**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	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 устройств и их предназначение. Отличия в их конструкции.	1
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.	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	2

	баланса для определения «сухости» в конце расчётного участка.	
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>х</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 отвода валов. Приводы механизмов прижима (мембраны, пневмобаллоны, гидроцилиндры).	3
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, spryski высокого давления осциллирующие, моющие spryski, 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 разёмных 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 (термопанки 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 подъема 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).	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	9

	колебания скорости машины.	
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.	9
56	Классификация суперкаландров исходя из ширины бумаги. Разделение каландрируемой бумаги на три группы.	9
57	Принцип работы суперкаландра. Расположение раската и наката относительно батареи валов суперкаландра в зависимости от обработки бумаги.	10
58	Кратко о процессах 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.	11
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 Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

п/п	Формулировка задания	Ответ
1	<p>Определение давления воздушной подушки в напускном устройстве закрытого типа с перфорированными валами</p> <p><math>Q_{г(нетто)}</math> - годовая производительность машины, т/г.- 100000 (100000000кг/г);  <math>q</math>- масса 1м<sup>2</sup> картонного полотна, г – 140;  <math>B</math>- ширина полотна на накате, м- 4,25;  <math>n</math>- количество рабочих суток в году- 340;  <math>t</math> -количество рабочих часов в сутках- 24;  <math>k_1</math> – коэффициент, учитывающий потери товарной продукции при обрывах, в браке, на холостом, ходу, резке и отделке – 0,975;  <math>k_2</math> – коэффициент использования скорости машины – 0,9  <math>\varepsilon</math>- 5% - поперечная усадка картонного полотна в сушильной части КДМ;  <math>A</math>- величина обрезаемых кромок перед гауч-валом, м – 0,06;  <math>B_{п.с.}</math> – ширина полотна в сеточной части после напуска, м</p> <p>При расчётах считаем, что ширина напуска численно равна ширине полотна в сеточной части КДМ, а скорость напуска равна скорости сеточной части  <math>h_c</math> – высота слоя суспензии в напускном устройстве, м- 0,36</p>	<p>Давление воздушной подушки определяется из следующего выражения,</p> $h_{п} = \frac{V_{сч}^2}{2g} - h_c, \text{ м. вод. ст.}$ <p>где <math>V_{сч.} = \frac{Q_{г(нетто)}}{0,06 B_{п.с.} q n t k_1 k_2 60}</math>, м/с,</p> $B_{п.с.} = \frac{B \cdot 100}{(100 - \varepsilon)} + 2A, \text{ м,}$ $B_{п.с.} = \frac{4,25 \cdot 100}{(100 - 5)} + 2 \cdot 0,06 = 4,594 \text{ м}$ $V_{сч.} = \frac{100000000}{0,06 \cdot 4,594 \cdot 140 \cdot 340 \cdot 24 \cdot 0,975 \cdot 0,9 \cdot 60} = 6 \text{ м/с}$ $h_{п} = \frac{6^2}{2 \cdot 9,81} - 0,36 = 1,45 \text{ м вод. ст.} = 14,5 \text{ кПа}$

2	<p>Определить расход волокнистой суспензии на сеточный стол из напускного устройства картоноделательной машины исходя из следующих исходных данных;</p> <p><math>Q_{г(нетто)}</math> - годовая производительность машины, т/г.- 100000 (100000000кг/г);</p> <p><math>q</math>- масса 1м<sup>2</sup> картонного полотна на накате, г - 140;</p> <p><math>B</math>- ширина полотна на накате, м- 4,25;</p> <p><math>n</math>- количество рабочих суток в году- 340;</p> <p><math>t</math> -количество рабочих часов в сутках- 24;</p> <p><math>k_1</math> – коэффициент, учитывающий потери товарной продукции при обрывах, в браке, на холостом, ходу, резке и отделке – 0,975;</p> <p><math>k_2</math> – коэффициент использования скорости машины – 0,9;</p> <p><math>c_n</math> -95% - концентрация (сухость) картонного полотна на накате;</p> <p><math>c_{я}</math> – 0,8% - концентрация волокнистой суспензии в напускном устройстве;</p> <p><math>c_p</math> – 0, 2% - концентрация регистровой воды в сеточной части</p>	<p>Расход волокнистой суспензии из напускного устройства определяется из следующего выражения,</p> $Q_{н.у.} = \frac{Q_{г(нетто)} \cdot c_n}{n t k_1 k_2 3600000 (c_{н.у.} - c_p)} \cdot M^3 / c$ $Q_{н.у.} = \frac{100000000 \cdot 95}{340 \cdot 24 \cdot 0,975 \cdot 0,9 \cdot 3600000 \cdot (0,8 - 0,2)} = 0,61 \text{ м}^3 / c$
---	--	---

**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, защите курсового проекта 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 и защите курсового проекта**

- Возможность пользоваться фотографиями с изображением оборудования, схемами;
- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.
- На защиту курсового проекта даётся 15 минут, включая подготовку и ответ.