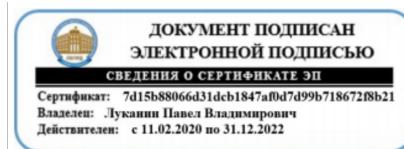


УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.13

Технологические и конструктивные расчеты БДМ

Учебный план: _____ ФГОС3++z150302.07-1_22-15.plx

Кафедра: Машин автоматизированных систем

Направление подготовки:
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки:
(специализация) Машины и аппараты комплексной переработки возобновляемых ресурсов

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
5	УП	4	8	128	4	Зачет
	РПД	4	8	128	4	
Итого	УП	4	8	128	4	
	РПД	4	8	128	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

доцент

Шульман Г.З.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машин автоматизированных систем

Гаузе А.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Гаузе А.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области изучения теории технологических процессов протекающих в агрегатах бумаго-картоноделательных машин, в области разработки конструкций, узлов и проверки их работоспособности путем расчета на прочность, жесткость и критическую скорость (где это требуется) и определение мощности отдельных агрегатов, необходимой для их работы.

1.2 Задачи дисциплины:

Получение навыков для разработки новых конструкций агрегатов и узлов бумаго- и картоноделательных машин и навыков для эксплуатации их на предприятиях отрасли.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика

Основы проектной деятельности

Основы проектирования

Основы надежности машин

Теория и конструкция оборудования для подготовки бумажной массы

Основы механизации целлюлозно-бумажного производства

Теория и конструкция бумагоделательных машин

Гидродинамика волокнистых суспензий

Детали машин

Механика жидкости и газов

Современные методы расчета технологических машин и оборудования ЦБП

Процессы и аппараты химической технологии

Основы трибологии и триботехники в оборудовании целлюлозно-бумажного производства

Основы технологии машиностроения

Метрология, стандартизация и сертификация

Технология конструкционных материалов

Теоретическая механика

Сопrotивление материалов

Инженерная графика

Защита от коррозии машин и оборудования

Комплексные исследования и диагностика оборудования

Монтаж, ремонт и техническая эксплуатация оборудования целлюлозно-бумажного производства

Теория механизмов и машин

Электропривод

Высшая математика

Методологические основы научных исследований

Физика

Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Основы компьютерного проектирования

Автоматика и автоматизация производственных процессов целлюлозно-бумажного производства

Основы строительного дела

Иностранный язык

Материаловедение

Философия

Химия

Информационные технологии

История и культура Санкт-Петербурга

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5: Способен разрабатывать рабочую, проектную и техническую документацию, принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизированного проектирования

Знать: технологические и конструктивные расчеты конструкций БДМ с использованием средств автоматизированного проектирования

Уметь: рассчитывать различные конструкции БДМ

Владеть: методиками технологического и конструктивного расчета конструкций БДМ с использованием средств автоматизированного проектирования

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Напускные устройства, сеточные и прессовые части БДМ, КДМ	5				
Тема 1. Определение основных параметров напорного ящика открытого, закрытого и турбулентного типов.		0,7	1,5	21	ИЛ
Тема 2. Расчеты основных узлов сеточной части бумагоделательных и картоноделательных машин. Основы расчета процесса обезвоживания волокнистой суспензии в сеточной части бумагоделательных машин. Определение мощности, необходимой для работы сеточных частей БДМ и КДМ.		0,7	1,5	21	
Тема 3. Расчет механизмов перемещения валов прессовой части. Расчет отсасывающих валов. Расчет гранитного вала. Ознакомление с расчетом усилий на поршне "башмаков" башмачного вала. Определение мощности, необходимой для работы прессовых частей БДМ и КДМ.		0,3	1,5	21	
Раздел 2. Сушильная часть и вентиляция, пароконденсатная система, паропровод БДМ и КДМ					
Тема 4. Сушильная часть. Определение влажности бумажного полотна. Приближенное определение количества сушильных цилиндров методом удельных съемов. Определение мощности, необходимой для работы сушильной части БДМ и КДМ.		0,3	0,5	11	
Тема 5. Вентиляция сушильной части. Определение расхода горячего воздуха для подачи в сушильную часть машины в зависимости от производительности, начальной и конечной сухости бумажного или картонного полотна.		0,3	0,5	8	ИЛ
Раздел 3. Машинные каландры и накаты, машины для отделки бумаги и картона					

Тема 6. Машинные каландры. Расчет нижнего вала каландра на прочность и жесткость. Определение усилий в мембранных устройствах механизмов вылегчивания валов каландра.	0,3	0,5	11	ИЛ
Тема 7. Накаты. Определение мощности, необходимой для работы наката. Расчет основных узлов цилиндров наката. Определение усилий на механизмы перемещения рабочих рычагов исходя из давления рулона на цилиндр наката.	0,3	0,5	8	ИЛ
Тема 8. Определение необходимой мощности привода БДМ и КДМ методом удельных показателей и поэлементным методом.	0,3	0,5	8	
Тема 9. Суперкаландры. Расчет валов суперкаландра на прочность и жесткость. Определение производительности суперкаландра. Определение мощности, необходимой для обеспечения рабочей скорости суперкаландра.	0,3	0,5	8	
Тема 10. Продольно-резательные станки. Определение нагрузок на несущие валы ПРС. Расчет несущих валов на прочность.	0,5	0,5	11	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	4	8	128	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине	12,25		128	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-5	Имеет представление о конструкции бумаго- и картоноделательных машин. Анализирует работу отдельных агрегатов и узлов, входящих в БДИ и КДМ. Решает задачи, связанные с определением работоспособности агрегатов, отдельных узлов БДМ и КДМ.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа

Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных процессов протекающих в агрегатах БДМ, КДМ и отделочного оборудования, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может правильно сформулировать ответ на поставленный преподавателем вопрос; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 5	
1	Какие агрегаты обеспечивают обезвоживание на бумагоделательных и картоноделательных машинах?
2	Для чего используется вспомогательная скорость машины?
3	В каких агрегатах изменяется ширина бумажного или картонного полотна (без обрезки)?
4	Что такое маломасштабная турбулентность, как она возникает и для чего она необходима?
5	Для чего существуют коллекторные камеры в напускных устройств с боковым подводом суспензии?
6	Какие существуют типы напускных устройств?
7	В каких напускных устройствах скорость напуска обеспечивается высотой слоя суспензии и давлением воздушной подушки?
8	Какое назначение сеточной части БДМ и КДМ?
9	Основные конструкции сеточных частей.
10	Основные обезвоживающие элементы входящие в конструкцию сеточной части БДМ и КДМ.
11	На какие зоны обезвоживания делится плоский сеточный стол?
12	Чем характеризуется окончание зоны формования на сеточном столе? Какая концентрация волокнистой суспензии должна быть при окончании зоны формования?
13	Какой физический принцип используется при обезвоживании волокнистой суспензии на сеточном столе?
14	Какое влияние оказывает разряжение на процесс обезвоживания в отсасывающей зоне сеточного стола?
15	Для чего предназначены прессовые части БДМ и КДМ и их основные составляющие?
16	Какие существуют приводы механизмов перемещения прессовых валов?
17	Какими прессовыми валами оснащаются современные БДМ и КДМ?
18	Какие устройства обеспечивают нормальную работу сукон?
19	Конструкции каких валов позволяют выровнять линейное давление по ширине полотна в зонах прессования?
20	Какие конструкции у сушильных частей БДМ и КДМ, а также пресспатов
21	От чего зависит количество приводных групп сушильной части БДМ и КДМ? Как отсчитываются группы по приводу сушильных цилиндров БДМ и КДМ. По ходу полотна или против?
22	Как отсчитываются группы по пару: по ходу полотна или против?
23	За счет чего отводится конденсат, не сконденсированный пар, неконденсирующиеся газы из сушильного цилиндра в водоотделитель или сепаратор пара?
24	Какие устройства препятствуют образованию сплошного конденсатного кольца?
25	Какие виды сушки используются в БДМ и КДМ?
26	Назначение колпаков скоростной сушки при выработке различных видов продукции.
27	Основное назначение пароконденсатных систем и их особенности
28	Назначение машинного каландра. Для чего используются механизмы вылегчивания валов в машинных каландрах?
29	Назначение и работа периферического наката.
30	Основные типы приводов БДМ и КДМ.
31	Назначение и классификация суперкаландров. Работа суперкаландров.

32	Каким образом обеспечивается натяжение бумаги в суперкаландрах.
33	Классификация продольно-резательных станков по способу заправки и способу резанья
34	Приблизительно какие скорости должны быть у ПРС относительно скоростей БДМ и КДМ?

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить расход волокнистой суспензии на сеточный стол из напускного устройства картоноделательной машины на основании из следующих исходных данных:

Qг(нетто) - годовая производительность машины, т/г.- 100000 (100000000кг/г.);

q- масса одного квадратного метра картонного полотна, г/м² – 150;

B- ширина полотна на накате, м- 4,25;

n- количество рабочих суток в году- 340;

t -количество рабочих часов в сутках- 24;

k1 – коэффициент, учитывающий потери товарной продукции при обрывах, в браке, на холостом, ходу, резке и отделке – 0,975;

k2 – коэффициент использования скорости машины – 0,9;

сн - концентрация (сухость) картонного полотна на накате, % - 95;

ся – концентрация волокнистой суспензии в напускном устройстве, % - 0,8;

ср – концентрация регистровой воды в сеточной части, % - 0,2.

2. Определить расход отводимой воды, на участке обезвоживания сеточной части на основании следующих исходных данных:

h2 - толщина слоя отведённой воды (суспензия очень низкой концентрации) под сетку на рассматриваемом участке обезвоживания, м – 0,002;

Qг(нетто) - годовая производительность машины, т/г.- 100000 (100000000кг/г.);

q- масса одного квадратного метра картонного полотна, г – 150;

B- ширина полотна на накате, м- 4,25;

n- количество рабочих суток в году- 340;

t -количество рабочих часов в сутках- 24;

k1 – коэффициент, учитывающий потери товарной продукции при обрывах, в браке, на холостом, ходу, резке и отделке – 0,975;

k2 – коэффициент использования скорости машины – 0,9

ε- поперечная усадка картонного полотна в сушильной части КДМ, % 0.2;

A- величина обрезаемых кромок перед гауч-валом, м – 0,06.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться фотографиями с изображением оборудования, схемами.

Время на подготовку ответа 45 минут.

В течение семестра выполняется контрольная работа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Г.З. Шульман, Н.В. Евдокимов	Сеточная часть бумагоделательных и картоноделательных машин. Расчёт основных узлов [Текст] : учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kafmavysyst/6.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				

А.Б. Коновалов, В.А. Смирнов	Прессовые части бумаго- и картоноделательных машин [Текст] : учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2006	http://nizrp.narod.ru/pressovye.htm
------------------------------	--	---	------	---

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска