

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.11	Технология целлюлозных композиционных материалов
Учебный план:	ФГОС3++b290303-4_24-14.plx
Кафедра:	23 Технологии целлюлозы и композиционных материалов
Направление подготовки: (специальность)	29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства
Профиль подготовки: (специализация)	Технология упаковочного производства
Уровень образования:	бакалавриат
Форма обучения:	очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
7	УП	34	51	4	55	4	Экзамен, Курсовая работа
	РПД	34	51	4	55	4	
Итого	УП	34	51	4	55	4	
	РПД	34	51	4	55	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства, утверждённым приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 960

Составитель (и):

Доктор технических наук, профессор
старший преподаватель

Махотина Л.Г.
Селезнев В.Н.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой технологии целлюлозы и
композиционных материалов

Аким Э.Л.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Аким Э.Л.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области технологии обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона; производства целлюлозных композиционных материалов, используемых в полиграфическом и упаковочном производстве.

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть современные процессы обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона, характеристику сырья и оборудования и оборудованием

Раскрыть особенности технологии целлюлозных композиционных материалов

Продemonстрировать принципы организации безотходных и малоотходных технологических процессов производства целлюлозных композиционных материалов

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Химия древесины и целлюлозы

Физико-химия растительных полимеров

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-4: Способен организовывать проведение научно-исследовательских работ по освоению новых видов продукции ЦБП, упаковочного и полиграфического производств
Знать: особенности применения целлюлозных композиционных материалов в полиграфическом и упаковочном производствах
Уметь: разбираться в технологических схемах производства
Владеть: информацией о современных направлениях в области обработки и переработки бумаги и картона и получения ЦКМ

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Современное состояние и перспективы обработки и переработки бумаги и картона в нашей стране и за рубежом	7				Ko
Тема 1. Предмет и задачи технологии обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона. Классификация процессов. Понятие о целлюлозных композиционных материалах. Основные направления, цели и методы обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона. Области применения целлюлозных композиционных материалов. Лабораторная работа: Получение целлюлозных композиционных материалов для печати		4	6		
Тема 2. Физико-химические основы технологии обработки и переработки бумаги и картона. Бумага и картон как полимерные объекты обработки. Особенности надмолекулярной структуры бумагообразующих полимеров. Химические и структурные изменения бумагообразующих полимеров, происходящие при обработке и переработке бумаги и картона. Изменение физического (релаксационного) состояния целлюлозы под влиянием жидких сред(фазовая диаграмма). Лабораторная работа: Изучение свойств целлюлозных композиционных материалов для печати		4	6		
Раздел 2. Технологические принципы процессов обработки и переработки бумаги и картона					Ko

Тема 3. Основные методы целенаправленного придания свойств целлюлозным материалам. Основные цели и виды модификации бумаги и картона. Физико-химические основы процесса нанесения полимерных покрытий и процесса пропитки. Особенности пленкообразующих и пропитывающих композиций с различной твердой фазой и жидкой дисперсионной средой (водной, органической и газообразной). Факторы, определяющие структуру пленочного покрытия. Композиционные принципы составления пропиточных составов и покровных масс. Полимеры, пигменты и технологические добавки, используемые в пропиточных и покровных композициях. Влияние вида полимеров, пигментов и технологических добавок на структуру полимерного покрытия. Реологические характеристики покровных и пропиточных композиций. Ламинирование как процесс нанесения покрытия на базе заранее полученной пленки. Пути регулирования структуры покрытия при разных методах его нанесения. Лабораторная работа: Получение целлюлозных композиционных материалов с полимерным покрытием		4	6		
Тема 4. Типовые технологические схемы процессов обработки и переработки бумаги и картона Модульный принцип построения технологических схем обработки и переработки бумаги и картона. Устройства для диспергирования пигментов и растворения полимеров. Смесители для приготовления покровных и пропитывающих составов. Типы сортировок, фильтры, транспортные устройства для подачи сухих веществ, растворов, полимерных композиций. Устройства для нанесения покрытий их растворов, дисперсий и расплавов. Нанесение покрытий при помощи валиков, шаберов, фильеры. Экструзионный метод нанесения. Устройства для пропитки. Кашировальное оборудование. Лабораторная работа: Изучение свойств целлюлозных композиционных материалов с полимерным покрытием		4	6		

Тема 5. Типовые технологические схемы процессов обработки и переработки бумаги и картона Модульный принцип построения технологических схем обработки и переработки бумаги и картона. Устройства для диспергирования пигментов и растворения полимеров. Смесители для приготовления покровных и пропитывающих составов. Типы сортировок, фильтры, транспортные устройства для подачи сухих веществ, растворов, полимерных композиций. Устройства для нанесения покрытий их растворов, дисперсий и расплавов. Нанесение покрытий при помощи валиков, шаберов, фильеры. Экструзионный метод нанесения. Устройства для пропитки. Кашировальное оборудование. Лабораторная работа: Получение влагостойких материалов с гуммированным клеевым слоем		4	6		
Раздел 3. Современные тенденции в технологии различных видов ЦКМ					
Тема 6. Целлюлозные композиционные материалы для печати Требования, предъявляемые к мелованным бумагам и картону для печати. Выбор бумаги- картона-основы. Разработка композиции меловальной суспензии. Реологические свойства меловальной суспензии. Выбор способа нанесения меловальной суспензии на основу. Виды дополнительной обработки мелованной бумаги и картона. Основные виды печати. Бумага для цифровой печати. Бумага для размножения технической и деловой документации, для регистрирующих приборов и средств связи. Светочувствительная, электрографическая, термографическая, термореактивная, лазерочувствительная бумаги. Особенности технологии, тенденции развития производства. Лабораторная работа: Изучение свойств влагостойких материалов с гуммированным клеевым слоем		4	6		Ко
Тема 7. Тароупаковочные целлюлозные композиционные материалы Упаковочная бумага с высокими прочностными, барьерными и специальными свойствами. Бумага для упаковки продуктов питания с покрытием на основе полиолефинов, латексов, парафина, церезина, микровосков. Бумага для пролонгированного хранения продуктов кашированная фольгой, с холодносвариваемым покрытием. Антикоррозионная бумага для упаковки металлов. Адгезионная бумага для липких этикеток, клеевых лент. Антиадгезионные бумаги для упаковки липких материалов. Основные тенденции в развитии производства, особенности производства. Лабораторная работа: Изучение свойств влагостойких материалов с гуммированным клеевым слоем		4	4		

Тема 8. Технология переработки бумаги и картона - материалы конструкционного назначения Содержание: Целлюлозный композиционный материал конструкционного назначения. Применение конструкционных целлюлозных композиционных материалов в машиностроении, приборостроении, электромашиностроении, металлургии, строительстве. Требования к свойствам. Механическая прочность, композиционная устойчивость, огнезащитные, антистатические свойства. Декоративные бумажные слоистые пластики. Особенности технологии различных видов бумаг для слоистых пластиков. Тенденция развития производства бумаги для внутренних слоев, декоративной и оверлей. Решение экологических проблем. Лабораторная работа: Исследование свойств бумаги, используемой при получении декоративных бумажных слоистых пластиков Лабораторная работа: Получение целлюлозных композиционных материалов с невысыхающим клеевым слоем		3	8	4	
Тема 9. Технология химической переработки бумаги Технология переработки бумаги химическим методом - производство пергамента. Производство пергамента. Особенности технологии. Лабораторная работа: Изучение свойств целлюлозных композиционных материалов с невысыхающим клеевым слоем		3	3		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	51	4	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовая работа)		21,5		33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		106,5		37,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): курсовая работа посвящена разработке технологии различных видов ЦКМ

4.2 Тематика курсовой работы (проекта):

1. Разработать технологию целлюлозного композиционного материала с полимерным покрытием для упаковки замороженных продуктов;
2. Разработать технологию целлюлозного композиционного материала с меловальным покрытием из макулатурного двухслойного картона.
3. Разработать технологию целлюлозного композиционного материала с невысыхающим клеевым слоем;
4. Разработать технологию целлюлозного композиционного материала для упаковки жидких продуктов;
5. Разработать технологию целлюлозного композиционного материала на основе многослойных ламинатов.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Работа выполняется обучающимися индивидуально, с использованием современных литературных источников, научно-технической литературы, подобранной при прохождении практики на предприятиях.

Результаты представляются в виде отчета объемом не менее 0,5 п. листа и презентации в Power Point, содержащим следующие обязательные элементы:

- Общая характеристика производства
- Характеристика производимой продукции
- Характеристика исходного сырья, материалов
- Описание технологического процесса
- Технологические схемы

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-4	Аргументирует особенности применения целлюлозных композиционных материалов в полиграфическом и упаковочном производствах Имеет представление и разбирается в технологических схемах производства Использует информацию о современных направлениях в области обработки и переработки бумаги и картона и получения ЦКМ

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся демонстрирует глубокие знания в области технологии полиграфического и упаковочного производства, ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и дополнительную литературу; проявил оригинальный подход при изложении материала.	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующих о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех разделов работы соответствует требованиям. Содержание работы полностью соответствует заданию. Произведены правильные расчеты. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого процесса. Даны исчерпывающие выводы. Курсовая работа представлена к защите в срок.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточно высокий уровень знаний технологий, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	Курсовая работа выполнена в требуемом объеме при отсутствии ошибок, что свидетельствует о самостоятельности при работе с источниками информации. Полученные результаты связаны с базовыми понятиями профессиональной области. В оформлении курсовой работы имеются несущественные нарушения, даны нечеткие выводы, нарушены сроки предоставления работы к защите.
3 (удовлетворительно)	Ответ обучающегося неполный, показывает знания учебного материала в минимальном объеме; формулирует ответ на вопросы с большим количеством ошибок, но может устранить их под руководством преподавателя.	Имеются отдельные существенные ошибки в работе. Курсовая работа не представлена в срок.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные понятия и определения; допускает при ответе существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Курсовая работа не выполнена

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 7	
1	Методы получения ЦКМ мокрым способом
2	Экструзионный метод нанесения покрытий
3	Шаберный способ нанесения покрытий
4	Технологические схемы обработки бумаги, модульный принцип их построения

5	Пенегасители и антивспениватели
6	Влияние отбеливателей на оптические свойства ЦКМ
7	Пластификаторы и их действие в процессах обработки
8	Сшивающие агенты
9	Дополнительные пигменты, используемые при производстве ЦКМ. Цветные пигменты, используемые при производстве ЦКМ
10	Основные виды пигментов, используемые при производстве ЦКМ
11	Белые виды пигментов, применяемые в процессах обработки
12	Латексы, применяемые в процессах обработки
13	Термопластичные и терморезактивные полимеры, применяемые в процессах обработки
14	Водорастворимые полимеры, применяемые в процессах обработки
15	Реологические свойства растворов и расплавов полимеров
16	Полимеры, применяемые в процессе обработки и переработки, их роль в покровных и пропиточных составах
17	Изменение физического (релаксационного) состояния полимеров в процессе пропитки
18	Пропитка бумаги и картона растворами, расплавами и дисперсиями полимеров
19	Роль процесса расстекловывания бумагообразующих полимеров при переработке бумаги и картона
20	Механизм расстекловывания бумагообразующих полимеров (фазовая диаграмма)
21	Изменение физического (релаксационного) состояния бумагообразующих полимеров под влиянием жидких сред
22	Пути перевода полимера из стеклообразного в вязкотекучее состояние
23	Роль процесса расстекловывания бумагообразующих полимеров при обработке бумаги и картона
24	Особенности надмолекулярной структуры и релаксационного состояния бумагообразующих полимеров
25	Изменение физического (релаксационного) состояния полимеров при нанесении покрытий
26	Классификация процессов обработки и переработки бумаги и картона
27	Виды ЦКМ и области применения
28	Основные понятия о целлюлозных композиционных материалах (ЦКМ)
29	Технология переработки бумаги химическим методом - производство пергамента.
30	Технология упаковки из коробочного картона
31	Технология бумажно-декоративных пластиков
32	Технология бумаги для производства бумажно-декоративных пластиков
33	Технология поверхностной проклейки
34	Упаковка для жидких продуктов
35	Тароупаковочные виды картона
36	Технология многослойных бумажных ламинатов
37	Технология пергамента
38	Металлизированные виды бумаги
39	Современные тенденции в технологии тароупаковочной продукции
40	Получение ЦКМ способом пропитки
41	Мелованные виды бумаги и картона
42	Бумага для печати, классификация, виды
43	Современные тенденции в технологии мелования
44	Получение ЦКМ методом ламинирования

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Написать формулу талька и определить состав

Привести пример полимерной композиции для проклейки бумаги, предназначенной для офсетной печати. Рассчитать состав по заданию: объем композиции – 500 мл, концентрация полимерного раствора-10 %

Привести пример меловальной композиции для мелования бумаги, предназначенной для глубокой печати. Рассчитать состав 40 % меловальной суспензии. Расход пигментов – 100 г абсолютно сухого вещества, объем суспензии- 200 мл

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 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»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☒ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться методической литературой, конспектами лекций;

Время на подготовку ответа по билету 30 минут.

Время, отводимое на защиту курсовой работы не должно превышать 15 минут, включая краткий доклад по результатам курсовой работы и ответы на вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Евстифеев, Е. Н., Кужаров, А. А.	Полимерные нанокомпозиционные материалы	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2018	http://www.iprbookshop.ru/72810.html
Л. Г. Махотина, А. Г. Кузнецов, Д. Ю. Уварова	Технология целлюлозных композиционных материалов: учебно- методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.- Петерб. гос. ун-т пром. технологии и дизайна, Высш. шк. техно логии и энергетики.- Санкт-Петербург.: ВШТЭ СПбГУПТД	2020	http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/1608597949.pdf
Л. Г. Махотина	Технология целлюлозных композиционных материалов. Современные тенденции в технологии мелованных видов бумаги и картона: учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.- Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. – Санкт- Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2021	http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/1618045849.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Шуваева, Е. А., Перминов, А. С.	Материаловедение. Неметаллические композиционные материалы	Москва: Издательский Дом МИСиС	2013	http://www.iprbookshop.ru/56261.html
Ибатуллина, А. Р., Сергеева, Е. А.	Композиционные материалы специального и технического назначения	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2017	http://www.iprbookshop.ru/79306.html

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

Microsoft Windows 8

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

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Б-216	Электрические плитки, сушильные шкафы, дистиллятор, комплект стеклянной посуды, вытяжные шкафы, толщиномер, микроскоп, лабораторные мешалки лопастного типа, релаксометры деформаций, лейкометр, прибор для определения прядомости полимеров, измеритель воздухопроницаемости бумаги, вискозиметр, весы технические, весы электронные, прибор для определения капиллярной впитываемости по Клемму, прибор на определение прочности на истирание