

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.06

(индекс дисциплины)

Технология производства целлюлозы

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

23

Код

Технология целлюлозы и композиционных материалов

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Профиль подготовки: Технология упаковочного производства

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	216		
	Аудиторные занятия	102		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия	51		
	Практические занятия	17		
	Самостоятельная работа	78		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	6		
	Зачет			
	Курсовая работа	6		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		6		

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

На основании учебных планов № б 290303-3_20

Кафедра-разработчик: Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

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 технологии производства целлюлозы

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть современные тенденции технологии производства целлюлозы.
- Раскрыть принципы химической технологии производства целлюлозы.
- Показать особенности новых технологических процессов производства целлюлозы.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК- 3	владением новейшими методами испытаний и оценки оборудования, материалов и процессов, используемых в производстве печатной продукции, упаковки и в других отраслях, на основе полиграфических технологий	2

Планируемые результаты обучения

Знать:

1) Современные методы и принципы технологии производства целлюлозы

Уметь:

1) Организовывать и проводить эксперименты в области технологии производства целлюлозы

Владеть:

1) Современными методами оценки качества продукции и требованиями к экологической чистоте производства целлюлозы.

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

- Процессы и аппараты технологии упаковочных производств (ПК-3)
- Основы полиграфических и упаковочных производств (ПК-3)
- Физико-химия растительных полимеров (ПК-3)
- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-3)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Современное состояние и тенденции развития технологии производства целлюлозы.			
Тема 1. Общие сведения о технической целлюлозе. Методы производства целлюлозы. Оценка показателей качества целлюлозы. Сырье для производства технической целлюлозы. Химический состав и физические свойства древесины к производству целлюлозы. Основные показатели качества технической целлюлозы	18		
Тема 2. Современные тенденции технологии производства целлюлозы. Ресурсо- и энергосбережение при производстве целлюлозы. Охрана окружающей среды	18		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Текущий контроль 1. Тестирование	2		
Учебный модуль 2. Теория и технология производства целлюлозы			
Тема 3. Технологическая блок-схема современного завода сульфатной целлюлозы. Взаимосвязь процессов варки целлюлозы и регенерации химикатов при производстве сульфатной целлюлозы.	18		
Тема 4. Физико-химические процессы и явления при варке и промывке целлюлозы. Реакции лигнина, углеводов, экстрактивных веществ при варке сульфатной целлюлозы. Задача промывки целлюлозы и характеристика происходящих физико-химических процессов и явлений	18		
Тема 5. Технологическое оборудование для варки и промывки целлюлозы. Варочные установки периодического и непрерывного действия. Промывные устройства: диффузоры, барабанные фильтры, промывные прессы.	18		
Текущий контроль 2. Тестирование	2		
Учебный модуль 3. Регенерация химикатов сульфат-целлюлозного производства			
Тема 6. Выпарка и сжигание щелоков, каустизация и регенерация извести Теория и технология регенерации сульфатных щелоков: выпаривания, сжигания, каустизации и регенерации извести.	18		
Тема 7. Круговорот химикатов в производственном цикле. Потери щелочи и серы в производстве сульфатной целлюлозы. Степень регенерации щелочи, степень регенерации серы. Минимизация потерь химикатов.	18		
Текущий контроль 3. Тестирование	2		
Учебный модуль 4. Отбелка целлюлозы			
Тема 8. Задача отбелки, схемы отбелки, технологические параметры ступеней отбелки Белизна целлюлозы, делигнификация и повышение белизны целлюлозы при отбелке, современные схемы отбелки.	18		
Тема 9. Оборудование отбельных цехов. Современные схемы отбелки и охрана природы. Современные разновидности сульфатного способа Оборудование отбельных цехов: отбельные башни, смесители, промывные устройства. Отбелка целлюлозы и проблема охраны природы. Современные разновидности сульфатного способа. Полисульфидная варка, щелочная варка с добавкой антрохинона, с предварительным гидролизом)	18		
Текущий контроль 4. Опрос	2		
Курсовая работа	10		
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	36		
ВСЕГО:	216		

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	6	3				
2	6	4				
3	6	3				
4	6	4				
5	6	4				
6	6	4				
7	6	4				
8	6	4				
9	6	4				
ВСЕГО:		34				

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	Практическое занятие. Методы производства целлюлозы	6	2				
3	Практическое занятие. Блок-схема сульфат-целлюлозного завода	6	3				
4	Практическое занятие. Состав белого щелока	6	2				
3	Практическое занятие. Периодическая сульфатная варка	6	2				
7	Практическое занятие. Промывка целлюлозы и регенерация щелоков	6	3				
8	Практическое занятие. Отбелка целлюлозы. Экологические проблемы отбелки целлюлозы	6	3				
9	Практическое занятие. Современные разновидности сульфатного способа	6	2				
ВСЕГО:			17				

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)
1	Основные положения техники безопасности при выполнении лабораторных работ	6	1				
2	Состав сульфитных варочных растворов. Определение содержания всего и связанного SO ² в сульфитной кислоте	6	4				
3	Приготовление и анализ белого щелока для сульфатной варки	6	6				
3	Исходные данные для проведения лабораторной сульфатной варки Лабораторная сульфатная варка	6	10				
4	Промывка и сортирование полученной целлюлозы	6	6				
7	Определение выхода целлюлозы, выхода непровара, общего выхода	6	4				
8	Методы определения степени делигнификации целлюлозы. Определение степени делигнификации полученной целлюлозы	6	4				
8	Расчеты, связанные с проведением лабораторной	6	6				

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)
	отбелки						
9	Лабораторная отбелка целлюлозы. Контроль процесса отбелки по остаточному содержанию отбеливающего реагента	6	6				
9	Определение химических потерь волокна при отбелке	6	4				
ВСЕГО:			51				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсовой работы

В течение семестра на практических занятиях и самостоятельно выполняется курсовая работа, целью которой является формирование у студентов навыков технологических расчетов и выбора технологического оборудования основных процессов производства целлюлозы, например традиционной периодической или непрерывной сульфатной варки.

4.2. Тематика курсовой работы

Варочный цех завода небеленой сульфатной целлюлозы из хвойной древесины для тароупаковочных видов бумаги производительностью 800 т/сут (варка периодическая).

Варочный цех завода сульфатной беленой целлюлозы из древесины лиственных пород производительностью 1000 т/сутки (варка непрерывная).

Варочный цех завода сульфатной целлюлозы для тароупаковочных видов картона из древесины хвойных пород производительностью 700 т/сутки (варка периодическая).

4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы

Работа выполняется по исходным данным, согласованным с руководителем.

Результаты представляются в виде расчетно-пояснительной записки, оформляемой на листах формата А4, объемом 25-30 страниц, содержащей следующие обязательные элементы:

1. Исходные данные для расчета
2. Технологическая схема цеха.
3. Графики изменения во времени выхода древесного остатка, температуры и давления в варочном котле.
4. Расчет материального баланса варки и расхода пара на варку.
5. Расчет теплового баланса варки и расхода пара на варку.
6. Расчет основного оборудования варочного цеха.

Оценка за курсовую работу ставится руководителем после ее проверки и защиты студентом основных проектных решений.

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	Тестирование	6	3				
4	Опрос	6	1				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	24				
Подготовка к практическим занятиям	6	24				
Выполнение курсовой работы	6	10				
Подготовка к лабораторным занятиям	6	20				
Подготовка к экзамену	6	36				

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
ВСЕГО:		78+36				

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

- Иванов Ю.С., Технология целлюлозы. Варочные растворы, варка и отбелка целлюлозы [Текст]: учебное пособие / Ю.С.Иванов, А.Б.Никандров: ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 41 с. www.nizrp.narod.ru

б) дополнительная учебная литература

- Смирнов Р.Е. Производство сульфитных полуфабрикатов [Текст]: учебное пособие / Р.Е.Смирнов: ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2010. – 140 с. www.nizrp.narod.ru
- Иванов Ю.С. Производство сульфатной целлюлозы. Часть 1. [Текст]: учебное пособие / Ю.С.Иванов: ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2011. – 87 с. www.nizrp.narod.ru

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

Смирнов, Р.Е. Технология целлюлозно-бумажного производства [Текст]: учебно-метод. пособие по тестированию для оценки знаний / Р.Е. Смирнов, Ю.С.Иванов, Л.Л.Парамонова: ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2012. – 40 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

- Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс].
URL: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft Windows 8.1
- Microsoft Office Professional 2013

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

Специализированная учебная лаборатория варки и отбелки целлюлозы.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<ul style="list-style-type: none"> конспектирование лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе.

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	Работа с конспектом лекций; вопросы преподавателю; просмотр рекомендуемой литературы
Лабораторные занятия	Изучение методических указаний по выполнению лабораторных работ, выполнение лабораторной работы
Самостоятельная работа	Проработка учебно-методических материалов по дисциплине, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену

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-3 (2)	1) демонстрирует знания современных методов и принципов технологии производства целлюлозы 2) проводит расчеты по типовым методикам 3) проектирует технологическое оборудование используя современные методы оценки качества продукции и требования к экологической чистоте производства целлюлозы.	Устное собеседование Практическое задание Курсовая работа	1) Вопросы к экзамену (41 вопрос) 2) Типовое практическое задание (10 типовых задач) 3) Темы курсовых работ (10 тем)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Курсовая работа
отлично	Обучающийся демонстрирует глубокие знания в области технологии целлюлозы, ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и дополнительную литературу; проявил оригинальный подход при изложении материала.	Критическое и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям. Правильно произведены расчеты. Работа выполнена в соответствии с заданием.
хорошо	Обучающийся показывает достаточно высокий уровень знаний технологии производства целлюлозы, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки*.	Задание выполнено полностью, но с многочисленными ошибками*. При этом нарушены правила оформления или сроки представления работы

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.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы
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.	Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы.

* **Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).

* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.

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	Анатомическое строение и химический состав древесного сырья	1
2	Физические свойства древесины. Подготовка древесины к производству целлюлозы	1
3	Основные показатели качества и области применения целлюлозы	1
4	Подготовка древесины к производству волокнистых полуфабрикатов	1
5	Влияние качества щепы и породы древесины на сульфатную варку	1
6	Блок-схема завода сульфатной целлюлозы.	2
7	Физические свойства древесины (влажность, плотность). Плотность абсолютно-сухой древесины и базовая (условная) плотность	2
8	Состав основные характеристики белого щелока	2
9	Состав и физические свойства черного щелока	2
10	Влияние сульфидности белого щелока, качества и породы древесины на сульфатную варку	2
11	Физико-химические процессы и явления, происходящие при сульфатной варке	2
12	Периодическая сульфатная варка. Основные операции в работе варочного котла	2
13	Принципы расчета материального и теплового баланса сульфатной варки	3
14	Реакции лигнина при сульфатной варки	3
15	Поведение углеводов при сульфатной варке	3
16	Подбор основного оборудования варочного цеха по данным материального баланса	3
17	Схема установки непрерывной варки типа Камюр	4
18	Тепловой баланс периодической сульфатной варки. Энергосберегающие технологии	4
19	Непрерывная сульфатная варка. Основные принципы непрерывной варки целлюлозы.	4
20	Варочные установки для медленной и быстрой варки	4
21	Влияние температуры варки, начальной концентрации активной щелочи и ее расхода на скорость варочного процесса и качество целлюлозы.	4
22	Промывка целлюлозы. Технология и оборудование	5
23	Оценка результатов промывки целлюлозы. Промывные устройства.	5
24	Технологическая схема промывки целлюлозы на вакуум-фильтрах	5
25	Классификация волокнистых полуфабрикатов по выходу и степени делигнификации, их свойства и применение	5
26	Выпарка щелоков. Основные закономерности выпаривания щелока. Экономичность выпарки. Типы выпарных установок (прямоточные, противоточные, со смешанной системой питания)	6
27	Сжигание щелока. Химический состав сухого вещества щелока, направляемого на сжигание	6

28	Теория сжигания щелока	6
29	Оборудование для сжигания щелоков	6
30	Состав дымовых газов СРК и методы их очистки	7
31	Каустизация и регенерация извести	7
32	Каустизация зеленого щелока, задача каустизации, схема непрерывной каустизации	7
33	Тепловой баланс периодической сульфатной варки. Энергоэкономичные способы сульфатной варки	7
34	Задача отбелки целлюлозы. Отбеливающие реагенты	8
35	Отбеливающие реагенты и схемы отбелки без применения молекулярного хлора	8
36	Схемы и оборудование для отбелки целлюлозы. Отбелка целлюлозы и проблема охраны природы	9
37	Основные показатели и области применения сульфатной целлюлозы	9
38	Структурная технологическая схема производства сульфатной целлюлозы	9
39	Техническая целлюлоза и ее характеристики (выход, степень делигнификации, вязкость, сорность, прочностные показатели)	9
40	Достоинства и недостатки сульфатного способа производства целлюлозы	9
41	Современные разновидности сульфатного способа. Полисульфидная варка, щелочная варка с добавкой антрахинона, с предварительным гидролизом)	9

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

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Рассчитать объем белого щелока ($V_{б.щ.}$) на варку 1 т в.с. целлюлозы Дано: расход абс. сухой древесины (Д) на 1 т в.с. целлюлозы – 1800 кг Расход акт.щелочи (R_a)– 20% к а.с.д. в ед. Na_2O Концентрация активной щелочи в белом щелоке (С)– 110 кг/м ³ (в ед. Na_2O)	$V_{б.щ.} = \frac{D \times R_a}{C} = \frac{1800 \times 0,20}{110} = 3,3 \text{ м}^3/\text{т}$
2	Рассчитать выход воздушно сухой целлюлозы с 1 м ³ котла за одну котловарку $L_{в.с.ц.}$ Дано: выход целлюлозы (В) -44% к а.с.древесине Объемная плотность древесины (ρ), - 400 кг/м ³ Степень объемного заполнения котла щепой (X) – 0,4 пл.м ³ /м ³ котла	$L_{в.с.ц.} = \frac{\rho \times X \times B}{100 \times (1-W)} = \frac{400 \times 0,4 \times 44}{100 \times 0,88} = 80 \text{ кг в.с.ц./м}^3$
3	Рассчитать эффективность промывки целлюлозы (η) Дано: концентрация черного щелока после варки (C_0) -200 кг/м ³ Объем белого щелока после варки (V_b) 4 м ³ /т Концентрация черного щелока после промывки целлюлозы (С) -130 кг/м ³ Объем черного щелока после промывки целлюлозы (V) – 6 м ³ /т	$\eta = \frac{C \times V}{C_0 \times V_0} = \frac{130 \times 6}{200 \times 4} = 0,975$

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 защиты курсовой работы 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 защиты курсовой работы

Время на подготовку вопросов к экзамену 30 минут. В это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы и решение практической задачи. Для выполнения практической задачи необходимо иметь калькулятор. Время, отводимое на защиту курсовой работы, не должно превышать 15 минут, включая краткий доклад по результатам курсовой работы и ответы на вопросы.