

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 <small>(индекс дисциплины)</small>	Теплотехнологические процессы в целлюлозно-бумажном производстве <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: 23 <small>Код</small>	Технологии целлюлозы и композиционных материалов <small>(Наименование кафедры)</small>
Направление подготовки:	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль подготовки:	Энергетика теплотехнологий
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	144		
	Аудиторные занятия	54		
	Лекции	18		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	36		
	Самостоятельная работа	90		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	5		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

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 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

На основании учебных планов № b130301-3_20

Кафедра-разработчик: Технология целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Промышленной теплоэнергетики

Заведующий кафедрой: Сморозин С.Н.

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 ЦБП

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть современные тенденции технологии производства целлюлозы.
- Раскрыть принципы химической технологии производства целлюлозы.
- Показать особенности новых теплотехнологических 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-2	способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	2

Планируемые результаты обучения

Знать:

1) современные методы и принципы технологии производства целлюлозы

Уметь:

1) проводить расчеты по типовым методикам

Владеть:

1) навыками проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

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

- Компьютерная графика (ПК-2)
- Информатика в задачах теплотехники и теплотехнологии (ПК-2)

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.	10		
Тема 2. Технологическая блок-схема современного завода сульфатной целлюлозы. Взаимосвязь процессов варки целлюлозы и регенерации химикатов при производстве сульфатной целлюлозы.	20		
Тема 3. Физико-химические процессы и явления при варке и промывке целлюлозы. Реакции лигнина, углеводов, экстрактивных веществ при варке сульфатной	20		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
целлюлозы. Задача промывки целлюлозы и характеристика происходящих физико-химических процессов и явлений			
Тема 4. Технологическое оборудование для варки и промывки целлюлозы. Варочные установки периодического и непрерывного действия. Промывные устройства: диффузоры, барабанные фильтры, промывные прессы.	20		
Текущий контроль 1. Тестирование	2		-
Учебный модуль 2. Теория и технология производства целлюлозы			
Тема 5. Выпарка и сжигание щелоков, каустизация и регенерация извести Теория и технология регенерации сульфатных щелоков: выпаривания, сжигания, каустизации и регенерации извести. Потери щелочи и серы в производстве сульфатной целлюлозы. Минимизация потерь химикатов.	20		
Тема 6. Задача отбелки, схемы отбелки, технологические параметры ступеней отбелки. Белизна целлюлозы, делигнификация и повышение белизны целлюлозы при отбелке, современные схемы отбелки.	20		
Тема 7. Оборудование отбельных цехов. Современные схемы отбелки и охрана природы Оборудование отбельных цехов: отбельные башни, смесители, промывные устройства. Отбелка целлюлозы и проблема охраны природы.	20		
Текущий контроль 2. Тестирование	2		-
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	10		
ВСЕГО:	144		

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	5	2				
2	5	2				
3	5	2				
4	5	2				
5	5	2				
6	5	4				
7	5	4				
ВСЕГО:		18				

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	Практ. зан. Методы производства целлюлозы	5	4				
2	Блок-схема сульфат-целлюлозного завода	5	4				
3	Состав белого щелока	5	4				
4	Периодическая сульфатная варка.	5	6				
5	Регенерация щелоков	5	6				
6	Отбелка целлюлозы	5	6				
7	Экологические проблемы отбелки целлюлозы	5	6				
ВСЕГО:			36				

3.3. Лабораторные занятия

не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Тестирование	5	2				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	30				
Подготовка к практическим занятиям	5	50				
Подготовка к зачету	5	10				
ВСЕГО:		90				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Производство сульфатной целлюлозы: учебное пособие / сост. Ю.С. Иванов, А.Г.Кузнецов, Л.Ю.Бабкина /ВШТЭСБГУПТД.–СПб., 2016. Ч.II. –72с. www.nizrp.narod.ru
2. 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

3. Смирнов Р.Е. Производство сульфитных полуфабрикатов [Текст]: учебное пособие/ Р.Е.Смирнов: ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2010. – 140 с. www.nizrp.narod.ru
4. Иванов Ю.С. Производство сульфатной целлюлозы. Часть 1. [Текст]: учебное пособие / Ю.С.Иванов: ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2011. – 87 с. www.nizrp.narod.ru
5. Лаптев В.Н. Производство древесной массы [текст]: учебное пособие / В.Н.Лаптев: ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2009. – 48 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

1. Microsoft Windows 8.1;
2. Microsoft Office Professional 2013.

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

Лекционная аудитория
 Специализированная 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; пометать 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.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций; вопросы преподавателю; просмотр рекомендуемой литературы
Самостоятельная работа	Проработка учебно-методических материалов по дисциплине, выполнение курсовой работы, подготовка к зачету

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-2 (2)	1) демонстрирует знания современных методов и принципов технологии производства целлюлозы 2) проводит расчеты по типовым методикам 3) проектирует технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Устное собеседование Практическое задание	1) Вопросы к зачету (20 вопросов) 2) Типовое практическое задание (10 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил практические работы и представил результаты в форме презентации (Microsoft Office Power Point); в соответствии с требованиями, ответил на вопросы по дисциплине, возможно допуская несущественные ошибки* в ответе на вопросы преподавателя, рассчитал

	практическое задание
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) практические работы, не представил результаты в форме презентации (Microsoft Office Power Point); не смог изложить содержание работ, допустил существенные ошибки* в ответе на вопросы преподавателя.

* **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	Блок-схема завода сульфатной целлюлозы.	2
5	Состав белого щелока. Характеристика. Состав и физические свойства черного щелока	2
6	Физико-химические процессы и явления, происходящие при сульфатной варке	2
7	Периодическая сульфатная варка. Операция в работе варочного котла	2
8	Принципы расчета материального и теплового баланса сульфатной варки	3
9	Подбор основного оборудования варочного цеха по данным материального баланса	3
10	Тепловой баланс периодической сульфатной варки. Энергосберегающие технологии	4
11	Непрерывная сульфатная варка.	4
12	Промывка целлюлозы. Технология и оборудование	5
13	Выпарка щелоков. Основные закономерности выпарки. Экономичность выпарки	6
14	Сжигание щелока. Химический состав сухого вещества щелока, направляемого на сжигание	6
15	Теория сжигания щелока	6
16	Оборудование для сжигания щелоков	6
17	Состав дымовых газов и их очистка	7
18	Каустизация и регенерация извести	7
19	Задача отбелки целлюлозы. Отбеливающие реагенты	7
20	Схемы и оборудование для отбелки целлюлозы. Отбелка целлюлозы и проблема охраны природы	7

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

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Рассчитать количество активной щелочи на варку древесины в зависимости от ее расхода. Дано: масса абс. с.д.= 105 г, влажность древесины=20% гидромодуль варки – 5:1 расход акт. щелочи = 22%	23,1 г в ед. Na ₂ O
2	Рассчитать объем активной щелочи на варку древесины в зависимости от ее расхода. Дано: кол-во акт.щелочи - 23,1 г в ед. Na ₂ O Концентрация р-ра NaOH - 149 г/л	200 мл
3	Рассчитать количество общей щелочи Дано: кол-во акт.щелочи - 23,1 г в ед. Na ₂ O Степень активности варочного щелока - 87 %	26,55 г ед. Na ₂ O

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 зачета 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 зачета

Время на подготовку вопросов 30 минут.