

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.05 Теория и конструкция оборудования для производства целлюлозы

Учебный план: ФГОС3++b150302.07-34_26-14.plx

Кафедра: 7 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: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
6	УП	34	34	39,75	0,25	3	Зачет, Курсовая работа
	РПД	34	34	39,75	0,25	3	
Итого	УП	34	34	39,75	0,25	3	
	РПД	34	34	39,75	0,25	3	

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 Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Колычев
Владимирович

Михаил

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машин автоматизированных систем

Тотухов Ю.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Тотухов Ю.А.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области изучения конструкций, способности выполнять работы по расчету и конструированию оборудования для производства целлюлозы, разрабатывать проектную и техническую документацию в соответствии с нормативными документами.

1.2 Задачи дисциплины:

Изучение основ теории и конструкции оборудования для производства целлюлозы.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен организовать выполнение научно-исследовательских работ по проблемам, предусмотренным тематическим планом сектора (лаборатории)
Знать: теорию и конструкцию основного оборудования для варки целлюлозы
Уметь: разрабатывать программы необходимых исследований основного и дополнительного оборудования
Владеть: способами выполнения научно-исследовательских работ в данной области
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: особенности расчета и проектирования основного оборудования для производства целлюлозы
Уметь: рассчитывать и проектировать оборудование для производства целлюлозы
Владеть: методиками расчета и проектирования основного оборудования для производства целлюлозы

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Введение в дисциплину	6				О
Тема 1. Особенности технологии целлюлозного производства. Факторы, определяющие конструктивные параметры оборудования для производства целлюлозы		1		1,5	
Тема 2. Требования, предъявляемые к оборудованию целлюлозного производства. Классификация нагрузок, действующих на элементы оборудования. Основные виды оборудования, используемые для осуществления технологических процессов. Технические характеристики различных видов оборудования.		2		1,5	
Раздел 2. Варочные котлы периодического действия					О
Тема 3. Конструкции варочных котлов периодического действия. Типаж котлов для варки сульфатной и сульфитной целлюлозы.		1	2	1,5	
Тема 4. Конструкции современных котлов периодического действия для варки сульфатной и сульфитной целлюлозы. Конструкция биметаллического котла сульфитварочного котла. Арматура варочного котла. Механизированная крышка котла типа обратного клапана с пневмоприводом. Шаровая крышка котла.		1		1,5	
Тема 5. Комплектующее оборудование варочного котла периодического действия. Устройство для загрузки котла щепой. Паровой уплотнитель при загрузке котла щепой. Система принудительной циркуляции варочного реагента.		1		1,5	
Тема 6. Расчет обечаек и днищ корпуса варочного котла. Конструктивный расчет. Прочностные расчеты отдельных элементов корпуса котла (цилиндрических, сферических и конических обечаек). Проверочный расчет корпуса варочного котла.		4	6	1,5	

Тема 7. Укрепление стенки отверстия в корпусе аппарата. Сущность укрепления стенки отверстий. Укрепление стенки отверстий кольцом, штуцером, одновременно кольцом и штуцером, с одной или двух сторон.		2		1,5	
Тема 8. Гидравлическое испытание варочных котлов. Требования Ростехнадзора. Определение пробного давления гидравлического испытания корпуса аппарата.		1		1,5	
Тема 9. Фланцевое соединение корпуса варочного котла и коммуникаций трубопроводов целлюлозного производства. Основные типы фланцев, применяемых в аппаратостроении ЦБП. Конструктивный расчет основных элементов круглой формы фланцевого соединения.		2		3,25	
Раздел 3. Установки непрерывной варки целлюлозы с вертикальными котлами					
Тема 10. Установка непрерывной варки целлюлозы по способу профессора Л. П. Жеребова. Конструкция первой в мире промышленной установки непрерывной варки целлюлозы, послужившей прототипом для создания современных установок непрерывной варки целлюлозы.		1		1,5	
Тема 11. Установка непрерывной варки целлюлозы типа «Камюр». Технологическая схема и аппаратное оформление установки непрерывной варки целлюлозы типа «Камюр».		2	2	1,5	О
Тема 12. Дозатор – расходомер щепы установки непрерывной варки. Устройство и принцип работы дозатора – расходомера щепы, определение производительности дозатора и расчет мощности его привода. Неполадки в работе дозатора и способы их устранения.		1		1,5	
Тема 13. Питатель низкого давления установки непрерывной варки. Устройство и принцип работы питателя низкого давления, определение его основных параметров, определение мощности привода. Неполадки в работе питателя низкого давления и способы их устранения.		1	2	1,5	

Тема 14. Пропарочная камера установки непрерывной варки. Устройство и принцип работы пропарочной камеры. Определение основных параметров пропарочной камеры. Определение мощности привода винта пропарочной камеры. Неполадки в работе пропарочной камеры и способы их устранения.		2	4	1,5	
Тема 15. Питательная труба установки непрерывной варки. Устройство и принцип работы питательной трубы. Неполадки в работе питательной трубы и способы их устранения.		1		1,5	
Тема 16. Питатель высокого давления установки непрерывной варки. Устройство и принцип работы питателя высокого давления. Определение мощности привода питателя высокого давления. Неполадки в работе питателя высокого давления и способы их устранения.		1	4	2,5	
Тема 17. Загрузочное устройство варочного котла установки непрерывной варки. Устройство и принцип работы загрузочного устройства. Определение мощности привода загрузочного устройства. Неполадки в работе загрузочного устройства и способы их устранения.		1	4	1,5	
Тема 18. Варочный котел установки непрерывной варки. Устройство и принцип работы варочного котла установки.		2		1,5	
Тема 19. Усовершенствования установки непрерывной варки типа «Камюр». Подача греющего пара в нижнюю часть корпуса пропарочной камеры; применение варочного котла с выносным загрузочным устройством, паровой и жидкостной фазами варки; придание корпусу в зоне пропитки формы конуса, расширяющегося вниз, для исключения зависания щепы в результате ее набухания и т.д.		1		1,5	
Раздел 4. Многотрубные установки непрерывной варки целлюлозы и полуцеллюлозы					
Тема 20. Многотрубная установка типа «Пандия» с винтовым питателем. Назначение и устройство.		1	2	1,5	О
Тема 21. Многотрубная установка типа «Пандия – Хитачи» с роторными питателями. Назначение и устройство.		1	2	1,5	

Тема 22. Питающие устройства многотрубных установок. Шнековый питатель. Определение основных параметров шнека. Определение мощности привода питателя. Роторный питатель. Определение основных параметров роторного питателя.		1	2	1,5	
Тема 23. Варочный аппарат многотрубной установки. Устройство и принцип работы варочного аппарата. Определение основных параметров варочного аппарата. Определение мощности привода шнеков варочного аппарата.		2	4	2,5	
Тема 24. Оборудование для аккумулирования целлюлозы. Сцежи. Выдувные и вымывные резервуары. Назначение и устройство.		1		1,5	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	39,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовая работа)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		68,25		39,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Целью курсовой работы является углубленное изучение одного из видов оборудования производства целлюлозы.

Задачами курсовой работы являются обоснование выбора конструкции проектируемого вида оборудования, определение его технологических и конструктивных параметров путем расчета по заданной производительности, определение мощности привода, расчета на прочность некоторых элементов конструкции.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): Курсовая работа выполняется по теме «Расчет и конструирование оборудования для производства целлюлозы».

Курсовая работа носит характер индивидуального задания по основным видам оборудования для производства целлюлозы: установкам периодического (котлы для варки сульфитной и сульфатной целлюлозы) и непрерывного действия (Камюр, Пандия и др.).

Примерные темы индивидуальных заданий по курсовой работе:

1. Расчет и разработка конструкции котла для периодической варки сульфитной целлюлозы объемом.....м³.

2. Расчет и разработка конструкции котла для периодической варки сульфатной целлюлозы объемом.....м³.

3. Расчет и разработка конструкции установки непрерывной варки целлюлозы «Камюр» производительностью.....т/сутки.

4. Расчет и разработка конструкции аарочной труба установки непрерывной варки целлюлозы «Пандия» производительностью.....т/сутки.

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

Работа выполняется с использованием методических пособий и другой литературы и источников, указанных в пункте 8. Графическая часть работы выполняется с использованием компьютерных программ («Компас», Auto CAD, Solid Works и др.)

Результаты представляются в виде пояснительной записки объемом 20-25 листов машинописного текста формата А4. Записка содержит следующие обязательные элементы: введение, выбор и обоснование основных технических решений по проектируемой конструкции, технологические расчеты, определение мощности привода, конструктивные расчеты.

Во введении описывается актуальность темы курсовой работы. Выбор и обоснование основных технических решений по проектируемому виду оборудования содержит описание различных конструкторских решений, их сравнительный анализ, описание проектируемой конструкции. Технологические расчеты определяют основные параметры проектируемой машины. Конструктивные расчеты посвящены расчету некоторых элементов конструкции.

Графическая часть работы состоит из 1-2 листов формата А1 и представляет собой чертеж общий вид проектируемого оборудования.

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

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

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-1	Дает определение терминам, связанным с процессами переработки древесины в сульфатную и сульфитную целлюлозу, обосновывая принятые конструктивные решения в разработке оборудования для варки целлюлозы. Анализирует различные конструкции оборудования для переработки древесины в сульфатную и сульфитную целлюлозу и на основании анализа подбирает необходимое оборудование, вносит конструктивные изменения в уже имеющиеся конструкции. Демонстрирует знания методик проектирования оборудования, выполняет расчет оборудования для производства целлюлозы.
ПК-5	Имеет представление о существующих конструкциях оборудования для производства целлюлозы. Правильно выбирает оборудование. Перечисляет особенности технологического процесса производства целлюлозы, влияющее на конструкцию оборудования. Поясняет особенности конструкции оборудования. Демонстрирует знания принципов расчета оборудования для производства целлюлозы. Выполняет технологические и конструктивные расчеты основного оборудования для производства целлюлозы.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный исчерпывающий ответ, показывающий понимание предмета. Ориентируется в основных терминах, знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Даны исчерпывающие выводы и полные ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки.
4 (хорошо)	Стандартный ответ, лишенный индивидуальности. Допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы	Работа выполнена в необходимом объеме, при отсутствии ошибок, что свидетельствует о самостоятельности при работе с источниками информации. Полученные результаты связаны с базовыми понятиями профессиональной области. Даны полные ответы на поставленные вопросы, но имеют место несущественные нарушения в оформлении работы или даны нечеткие выводы, или нарушены сроки предоставления работы к защите.
3 (удовлетворительно)	Показывает знания учебного материала в минимальном объеме. Допускает большое количество не принципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество предоставления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.
2 (неудовлетворительно)	Не может ответить на вопрос без помощи преподавателя. Многочисленные грубые ошибки. Непонимание заданного вопроса. Использование запрещенных технических средств	Содержание работы полностью не соответствует заданию. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы. Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков предоставления работы.
Зачтено	Обучающийся	показывает
		Правильно решает задачи, проводит все

	всестороннее и глубокое знание основных методов расчета, ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях.	необходимые вычисления, грамотно интерпретирует полученный результат.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины; не может сформулировать основные принципы дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Не смог корректно решить задачу, не может воспользоваться формулами, не в состоянии устранить ошибки даже под руководством преподавателя

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

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Особенности технологии целлюлозного производства.
2	Факторы, определяющие конструкцию оборудования целлюлозного производства (технология варки; способ изготовления; производительность; особенности монтажа, ремонта и перевозки).
3	Структура СФИ целлюлозного завода. Краткая характеристика потока.
4	Структура СФА целлюлозного завода. Краткая характеристика потока.
5	Форма корпуса котлов. Конструкция варочных котлов для варки СФИ целлюлозы.
6	Циркуляционно-подогревательная система котла для СФА варки. Расчёт подогревателя щёлока. Способы очистки трубных пучков от накипи.
7	Циркуляционно-подогревательная система сульфитных варочных котлов. Конструкция и расчёт подогревателей варочной системы.
8	Особенности конструкции и эксплуатации оборудования целлюлозного производства контролируемого Ростехнадзором.
9	Установка для периодической СФИ варки целлюлозы для химической переработки. Конструкция и работа механизированных и автоматизированных крышек верхней части горловины.
10	Требования, предъявляемые к оборудованию целлюлозного производства: (безопасность, безотказность, экономическая эффективность).
11	Установка для периодической СФА варки целлюлозы для мешочной бумаги. Циркуляционно-подогревательная система варочного котла.
12	Фланцевые соединения трубопроводов и арматуры. Понятие об условном проходе и условном давлении.
13	Расчёт тонкостенных оболочек по безмоментной теории. Формула Лапласа.
14	Нагрузки, действующие на элементы конструкции целлюлозного оборудования: поверхностные, объёмные, тепловые и их учёт при конструировании оборудования.
15	Паровые уплотнители и их расчёт.
16	Расчёт осесимметричной конической оболочки, нагруженной внутренним давлением.
17	Расчёт, осесимметричной сферической оболочки, нагруженной внутренним давлением.
18	Расчёт сопряжений оболочек, краевые силы и моменты. Формула Сен – Венана.
19	Расчёт плоских днищ.
20	Укрепление отверстий в оболочках ГОСТ 14249-80.
21	Устойчивость оболочек и колец жесткости. Расчёт оболочки на устойчивость (min шаг между кольцами, размеры колец).
22	Конструкция и работа нижней горловины. Гидромонитор и выдувное колено. Расчёт реактивной силы, возникающей при выдувке целлюлозы из котла.
23	Особенности сварки биметаллических варочных котлов, нормативные условия сварки, требования к сварщикам.
24	Способы футеровки варочных котлов для СФИ варки на растворимом и нерастворимом основании. Причины разрушения футеровки.
25	Футерованные конструкции, технология обмуровки / футеровки, порядок пуска котла в работу и проведение гидравлических испытаний после выполнения футеровки.
26	Устройства для отбора и проб щепы и варочного реагента в период варки.
27	Опоры и колонны варочных котлов. Контрольно-измерительная аппаратура варочной установки периодического действия.
28	Тепловая изоляция котлов, подогревателей, варочных реагентов и трубопроводов и её расчёт.

29	Комплексный расчёт фланцевого соединения. Определение болтового усилия, числа болтов.
30	Расчёт на прочность тарелки фланцевых соединений.
31	Расчёт герметичности сальниковых уплотнений. Выбор размеров сальниковых уплотнений.
32	Установка для непрерывной варки СФА целлюлозы с вертикальным варочным аппаратом. Тракт подачи щепы.
33	Установка непрерывной варки «Камюр», структура и принцип работы.
34	Котёл для непрерывной варки целлюлозы из опилок. Конструкция и работа.
35	Классификация установок непрерывной варки целлюлозы и их сравнительный анализ. Техничко-экономические показатели установок.
36	Конструкция, работа, определение конструктивных параметров и расчёт потребляемой мощности дозатора – расходомера.
37	Конструкция питателя высокого давления. Определение мощности привода электродвигателя.
38	Характеристики современных установок непрерывной варки целлюлозы.
39	Оборудование для приёма и промывки СФА целлюлозы. Конструкция и работа ссезь.
40	Оборудование для промывки и аккумулирования СФА целлюлозы. Конструкция и принцип действия.
41	Конструкция и работа вымывных резервуаров. Определение потребляемой мощности.
42	Конструкция и работа выдувных диффузоров. Предохранительные и дыхательные клапаны выдувных резервуаров.
43	Диффузоры промывные периодического и непрерывного действия. Их конструкция и принцип работы.
44	Многотрубные варочные установки типа «Пандия» для варки целлюлозы из щепы. Конструкция и работа.
45	Многотрубная варочная установка типа «Пандия». Конструкция шнековых и роторных питателей. Расчёт потребляемой мощности и выбор электродвигателя.
46	Многотрубная варочная установка «Пандия» для варки целлюлозы из однолетних растений. Конструкция и работа.
47	Отбелка целлюлозы. Отбельные химикаты. Основное оборудование для проведения технологических процессов отбелки.
48	Виды и характеристики сосудов (башен) для отбелки. Условия ведения процессов отбелки – концентрация, температура, давление, время.
49	Смесительные устройства для процессов химической обработки целлюлозы при отбелке и облагораживании.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1) Определить расчётное давление в нижней точке корпуса варочного котла для сульфатной варки целлюлозы (КВСа 200 - II ОСТ 26-08-328-79), если известны следующие параметры:

рабочее давление (на поверхности жидкости), МПа – 0,85;

высота варочного котла, мм – 16900;

плотность варочного реагента принять равной плотности воды (1000 кг/м³).

2) Произвести расчёт толщины стенки цилиндрической части варочного котла сульфатной варки целлюлозы (КВСа 140 - I ОСТ 26-08-328-79) без учёта прибавок, если известны следующие данные:

материал корпуса котла - сталь 20К;

расчётная температура, оС - 175;

расчетное давление, Мпа – 0,85;

расчетный коэффициент прочности продольного сварного шва – 1.

3) Определить производительность дозатора-расходомера щепы установки Камюр с двумя трактами подачи щепы ($z = 2$), вырабатывающей 1000 т.в.с. целлюлозы в сутки (Мц) из сосновой щепы с влажностью 40%. Масса а.с. древесины 416 кг/м³, а коэффициент перевода объема щепы в объем плотной древесины принять равным 0.35.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 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»

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД

«Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

В рамках контролируемых тем аудитории задаются вопросы:

а) при наличии желающих дать ответ – опрашиваются обучающиеся до момента получения правильного ответа, включающего необходимые понятия, определения и формулы;

б) в случае отсутствия желающих ответить – опрашиваются по усмотрению преподавателя, до получения правильного ответа.

Время опроса ограничено – 20-25 минут (2-3 минуты на вопрос) на практических занятиях.

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться конспектом, справочными таблицами, калькулятором.

На защиту курсовой работы отводится 15 минут, включая доклад по результатам и ответы на вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
А.В. Александров, М.В. Ванчаков, В.П. Сиваков	Основы теории и расчета оборудования целлюлозного производства	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2020	http://nizrp.narod.ru/metod/kafmavsysyst/1601660913.pdf
А.В. Александров, А.А. Гаузе	Оборудование ЦБП [Текст] : методические указания по выполнению контрольных работ	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб. :СПбГТУРП	2015	http://nizrp.narod.ru/metod/kafmavsysyst/5.pdf
Ю. И. Беленький, В. А. Марков, В. А. Соколова	Технология первичной переработки сырья. Переработка древесного сырья. Системный анализ: учебное пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. — Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2025	http://nizrp.narod.ru/metod/kafmavsysyst/1750453305.pdf
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
А.В.Александров, А.А. Гаузе, В.Н. Гончаров	Оборудование ЦБП. [Текст]. Ч. I. Основное оборудование для производства целлюлозы : учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafmavsysyst/1.pdf
Л. Г. Махотина, А. Г. Кузнецов, Д. Ю. Уварова	Технология целлюлозных композиционных материалов: учебно-методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологии и дизайна, Высш. шк. технологии 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
Ю.С. Иванов, А.Г. Кузнецов, В.Н. Селезнёв	Технология целлюлозы. Периодическая сульфатная варка с рекуперацией тепла черного щелока : 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/1622558283.pdf
В. Г. Казаков, П. В. Луканин, Е. Н. Громова	Выпаривание растворов целлюлозного производства: монография	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	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/tsuitd/1654112439.pdf

7.2 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/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013
 PTC Mathcad 15
 AutoCADDesign

7.4 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
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска

Б-128	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
-------	---