

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты

Специальность

35.02.04 Технология комплексной переработки древесины

Квалификация выпускника

Техник-технолог

Братск, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.04 «Технология комплексной переработки древесины» от 07.05.2014г. № 453

Организация-разработчик: БЦБК ФГБОУ ВО «БрГУ»

Разработчик:

Г.Н. Юдинцева, преподаватель кафедры химико-механических дисциплин

Рассмотрена на заседании кафедры химико-механических дисциплин
от «__» _____ 2023 г. Протокол № _____

Утверждена зам.директора по учебной работе

_____ Л.М. Коновалова

от «__» _____ 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 35.02.04 Технология комплексной переработки древесины (уровень подготовки базовый).

1.2 Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ: общепрофессиональная дисциплина профессионального цикла.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- определять основные параметры процессов и аппаратов;
- составлять и рассчитывать материальный и тепловой балансы отдельных процессов и аппаратов;
- пользоваться справочной, нормативно-технической документацией при выполнении расчетов и выборе аппаратов;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- классификацию и теоретические основы процессов;
- устройство и принцип действия аппаратов;
- методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;
- принципы расчета и выбора аппаратов для проведения заданных процессов.

Техник-технолог должен обладать **общими компетенциями**, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Техник-технолог должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими видам деятельности:

ПК 1.1. Управлять технологическими процессами получения волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона, древесно-волокнистых (древесно-стружечных) плит, лесохимической продукции по стадиям производства.

ПК 1.2. Обеспечивать бесперебойную и безопасную эксплуатацию оборудования.

ПК 1.3. Контролировать качество сырья, полуфабрикатов, химикатов, материалов, готовой продукции комплексной переработки древесины.

ПК 2.1. Участвовать в планировании работы структурного подразделения.

ПК 2.2. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.

ПК 2.3. Анализировать процессы и результаты деятельности подразделения.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	60
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	30
в том числе:	
теоретические занятия	20
лабораторные работы	-
практические занятия	10
контрольная работа	-
курсовой проект	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	30
в том числе:	
конспектирование	30
Консультации	-
Промежуточная аттестация	-
Промежуточная аттестация: в форме экзамена.	

2.1 Тематический план и содержание учебной дисциплины Процессы и аппараты

№ занятия	Наименование занятий, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Количество часов		Требование к результатам освоения дисциплины	Осваиваемые элементы компетенций	Уровень освоения*
		всего	в т.ч. по видам занятий (лабораторных, практических, КП)			
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение	2	2т	Иметь представление о роли и месте знаний по дисциплине при освоении программы по специальности и в сфере профессиональной деятельности; знать содержание и роль дисциплины в области интенсификации процессов переработки древесины, обеспечения выпуска качественной продукции, охраны окружающей среды, связь с другими дисциплинами, классификацию и теоретические основы процессов, принципы расчета и выбора аппаратов для проведения заданных процессов.	ОК 1,2,3,9; ПК 1.1-1.3.	1
Раздел 1 Гидромеханические процессы и аппараты		12т + 6п + 10с				
Тема 1.1 Основы гидравлики		10	6т + 4п			
2.	Реальные и идеальные жидкости. Физические свойства и параметры реальной жидкости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики.	2	2т	Знать классификацию и теоретические основы процессов, зависимость свойств жидкости от давления, температуры; сущность гидростатического, абсолютного и избыточного давления. Уметь пользоваться справочной, нормативно-технической документацией при выполнении расчетов и выборе аппаратов	ОК 1-5,8,9; ПК 1.1-1.3.	1

3.	Практическая работа № 1 Определение физических свойств жидкостей и гидростатического давления на дно и стенки сосудов.	2	2п	Уметь определять по справочнику свойства жидкостей в зависимости от условий, определять давление в назначенных точках системы, определять основные параметры процессов и аппаратов, пользоваться справочной, нормативно-технической документацией при выполнении расчетов и выборе аппаратов.	ОК 6,7; ПК 2.1-2.3.	2
4.	Гидродинамика. Характеристики жидкостного потока. Уравнение материального баланса.	2	2т	Знать уравнения расхода и материального баланса потока, методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов.	ОК 2,3; ПК 1.1-1.3.	1
5.	Практическая работа № 2 Определение расхода, скорости движения, диаметра трубопровода. Подбор диаметра по ГОСТ.	2	2п	Знать методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов, порядок расчетов трубопроводов. Уметь определять основные расходные характеристики, диаметр трубопровода, определять основные параметры процессов и аппаратов, пользоваться справочной, нормативно-технической документацией при выполнении расчетов и выборе аппаратов.	ОК 6,7; ПК 2.1-2.3.	2
6.	Энергетический баланс потока. Уравнение Бернулли. Гидродинамические режимы движения вязкой жидкости. Движение жидкостей по трубопроводам. Потери напора на трение и местные сопротивления. Гидродинамические сопротивления трубопроводов и аппаратов.	2	2т	Знать уравнение энергетического баланса, методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов; гидродинамические режимы движения жидкости; потери напора и давления при движении жидкости. Уметь определять потери давления и напора, определять основные параметры процессов и аппаратов, пользоваться справочной, нормативно-технической документацией при выполнении расчетов и выборе аппаратов; рассчитывать режим движения жидкостей.	ОК 2,3; ПК 1.1-1.3.	1

Тема 1.2 Перемещение жидкостей и газов		6	4т + 2п			
7.	Трубопроводы, их устройства, соединение труб и арматуры. Классификация гидравлических машин. Основные параметры и конструкции гидравлических машин.	2	2т	Знать устройства трубопроводов, способы соединения труб и арматуру, классификацию и конструкции насосов, расчет основных параметров гидравлических машин.	ОК 1-5,8,9; ПК 1.1-1.3.	1
8.	Объемные насосы, их производительность, область применения. Лопастные насосы. Характеристики и подбор насосов. Насосы для перемещения волокнистых суспензий. Вихревые, струйные и пневматические насосы.	2	2т	Знать назначение, конструктивные особенности, принцип действия и области применения насосов.	ОК 2,3; ПК 1.1-1.3.	1
9.	Практическая работа № 3 Определение основных параметров работы насосов, подбор насосов по каталогам и ГОСТ.	2	2п	Знать устройство и принцип действия аппаратов, принципы расчета и выбора аппаратов для проведения заданных процессов. Уметь определять основные параметры процессов и аппаратов, пользоваться справочной, нормативно-технической документацией при выполнении расчетов и выборе аппаратов.	ОК 6,7; ПК 2.1-2.3.	2
Тема 1.3 Разделение жидких и газовых гетерогенных систем		2	2т			
10.	Классификация гетерогенных систем и процессов разделения. Принцип выбора методов разделения. Материальный баланс. Разделение в поле сил тяжести. Конструкции отстойников. Разделение в поле сил давления. Фильтрация жидких неоднородных систем. Классификация фильтровальной аппаратуры. Разделение в поле инерционных сил. Центробежное осаждение. Принцип действия гидроциклонов.	2	2т	Знать классификацию и теоретические основы процессов, устройство и принцип действия аппаратов. Уметь выбирать оптимальный способ разделения, методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов, принципы расчета и выбора аппаратов для проведения заданных процессов.	ОК 1-5,8,9; ПК 1.1-1.3.	1
Самостоятельная работа обучающихся		10				3

Раздел 2 Тепловые процессы и аппараты		6т + 4п + 20с				
Тема 2.1 Основы теплопередачи		6	4т + 2п			
11.	Способы проведения тепловых процессов. Температурное поле. Тепловой поток. Тепловой баланс. Механизмы передачи тепла.	2	2т	Знать классификацию и теоретические основы процессов, сущность теплообменных процессов, виды передачи тепла. Уметь составлять и рассчитывать материальный и тепловой балансы отдельных процессов и аппаратов.	ОК 1-5,8,9; ПК 1.1-1.3.	1
12.	Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Уравнение теплопроводности. Конвекция, теплоотдача. Уравнение теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи. Тепловое подобие. Критерии теплового подобия, их физический смысл. Лучеиспускание. Коэффициент лучеиспускания. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Движущая сила процесса теплопередачи. Средний температурный напор.	2	2т	Знать классификацию и теоретические основы процессов, сущность теплообменных процессов, виды передачи тепла; закон Фурье, физический смысл коэффициента теплопроводности; закон Ньютона, физический смысл коэффициента теплоотдачи и критериев подобия; законы Стефана-Больцмана и Кирхгофа, физический смысл коэффициента лучеиспускания и степени черноты; основное уравнение теплопередачи, физический смысл коэффициента теплопередачи; схемы движения теплоносителей. Уметь составлять и рассчитывать материальный и тепловой балансы отдельных процессов и аппаратов; пользоваться справочной, нормативно-технической документацией при выполнении расчетов и выборе аппаратов; рассчитывать коэффициент теплопередачи; уметь выбирать рациональную схему движения теплоносителей.	ОК 2,3; ПК 1.1-1.3.	1

13.	Практическая работа № 4 Составление тепловых балансов, определение тепловых нагрузок и расхода теплоносителей. Определение коэффициентов теплоотдачи.	2	2п	Знать методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов. Уметь определять основные параметры процессов и аппаратов, составлять и рассчитывать материальный и тепловой балансы отдельных процессов и аппаратов, пользоваться справочной, нормативно-технической документацией при выполнении расчетов и выборе аппаратов; определять коэффициент теплоотдачи.	ОК 6,7; ПК 2.1-2.3.	2
Тема 2.2 Нагревание, охлаждение и конденсация. Теплообменная аппаратура		2	1т + 2п			
14.	Топливо-энергетическая база. Первичные и вторичные источники энергии. Нагревательные агенты и способы нагревания. Охлаждающие агенты и способы охлаждения. Водяной пар, процесс парообразования в PV – диаграмме, параметры водяного пара. Теплообменная аппаратура. Классификация теплообменников.	1	1т	Знать источники энергии, нагревающие и охлаждающие агенты, основные требования к теплоносителям; классификацию теплообменников, устройство и принцип действия аппаратов, принципы расчета и выбора аппаратов для проведения заданных процессов. Уметь определять параметры водяного пара.	ОК 2,3; ПК 1.1-1.3.	1
15.	Практическая работа № 5 Расчет теплообменного аппарата. Выбор аппарата по ГОСТ.	2	2п	Знать методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов. Уметь определять основные параметры процессов и аппаратов, составлять и рассчитывать материальный и тепловой балансы отдельных процессов и аппаратов, пользоваться справочной, нормативно-технической документацией при выполнении расчетов и выборе аппаратов.	ОК 6,7; ПК 2.1-2.3.	2

Тема 2.3 Выпаривание растворов				1	1т			
16.	Сущность выпаривания. Способы выпаривания. Классификация аппаратов.	Способы выпарных		1	1т	Знать назначение выпарных аппаратов, устройство и принцип действия аппаратов, принципы расчета и выбора аппаратов для проведения заданных процессов; методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов. Уметь определять основные параметры процессов и аппаратов, составлять и рассчитывать материальный и тепловой балансы отдельных процессов и аппаратов, пользоваться справочной, нормативно-технической документацией при выполнении расчетов и выборе аппаратов.	ОК 2,3; ПК 1.1-1.3.	1
	Самостоятельная работа обучающихся			20				3

*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

1 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия: учебного Кабинета Процессов и аппаратов.

Оборудование учебного кабинета:

Аудиторная доска – 1 шт., стол ученический – 14 шт., стул ученический – 28 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., мультимедиапроектор View Sonic PJ5123/ Acer X113PH – 1 шт., компьютер (ноутбук) HP Compaq 6715b - 15.4", AMD Turion 64 TL-60 2,0ГГц, RAM 2Гб, HDD 160Гб, Ati Mobility Radeon X1250 -1 шт., экран переносной на треноге Da-Lite Versatol – 1 шт., схемы, таблицы и плакаты процессов и аппаратов, макеты аппаратов, комплект учебно-методической документации, комплект видеоматериалов.

Компьютерный класс:

Стол ученический – 14 шт., стул ученический – 28 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., компьютерный стол – 14 шт., стул компьютерный – 14 шт.

Комплект учебно-методической документации

Технические средства обучения: компьютер (ПЭВМ) AMD Athlon (tm) 64 Dual Core 5000+ 2.61 Ghz 2 Гб ОЗУ – 1 шт., монитор Samsung SyncMaster913тм – 1 шт., монитор Aser V173 – 1 шт., мультимедиапроектор Casio XJ-UT 310 WN – 1 шт., интерактивная доска Promethen (ABV587Pro) Active Board 587 Pro – 1 шт., multifunctional устройство Canon i-SENSYS MF4018 – 1 шт.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 688 с. — ISBN 978-5-507-45950-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292058>.

Дополнительные источники:

1. Лукманова, А. Л. Процессы и аппараты химической технологии. Примеры и задачи / А. Л. Лукманова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 64 с. — ISBN 978-5-507-46343-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306803>.

2. Захаров, М. К. Процессы и аппараты химических технологий. Гидромеханические процессы, перемещение жидкостей, сжатие газов: учебное пособие / М. К. Захаров, Ю. А. Таран. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 91 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176519>.

3. Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие для спо / Д. А. Баранов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-8098-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171841>.

Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>

2. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <https://e.lanbook.com>

3. <http://www.twirpx.com/files/chidnustry/apparatus/>

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь:	
определять основные параметры процессов и аппаратов;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за выполнение и защиту практических работ; - оценка за выполнение индивидуальных и тестовых заданий; - оценка за решение задач; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы.
составлять и рассчитывать материальный и тепловой балансы отдельных процессов и аппаратов;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за выполнение и защиту практических работ; - оценка за выполнение индивидуальных и тестовых заданий; - оценка за решение задач; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы.
пользоваться справочной, нормативно-технической документацией при выполнении расчетов и выборе аппаратов.	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за выполнение и защиту практических работ; - оценка за выполнение индивидуальных и тестовых заданий; - оценка за решение задач; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы.
Знать:	
классификацию и теоретические основы процессов;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за выполнение и защиту практических работ; - оценка за выполнение индивидуальных и тестовых заданий; - оценка за решение задач; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы.
устройство и принцип действия аппаратов;	<ul style="list-style-type: none"> - оценка за выполнение и защиту практических работ; - оценка за выполнение индивидуальных и тестовых

	заданий; - оценка за решение задач; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы.
методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;	- оценка за выполнение и защиту практических работ; - оценка за выполнение индивидуальных и тестовых заданий; - оценка за решение задач; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы.
принципы расчета и выбора аппаратов для проведения заданных процессов.	- оценка за выполнение и защиту практических работ; - оценка за выполнение индивидуальных и тестовых заданий; - оценка за решение задач; - оценка за выполнение внеаудиторной самостоятельной работы.