

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет мехатроники и автоматизации

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан ФМА

профессор, д.т.н. Щуров
Николай Иванович

“ ___ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты технологических производств

ООП: специальность 080401.65 Товароведение и экспертиза товаров (товароведная оценка и экспертиза качества товаров на этапах товародвижения, хранения и реализации)

Шифр по учебному плану: ОПД.Р.1

Факультет: мехатроники и автоматизации очная форма обучения

Курс: 2, семестр: 4

Лекции: 32

Практические работы: - Лабораторные работы: 32

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 4

Самостоятельная работа: 20

Экзамен: 4 Зачет: -

Всего: 120

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 351100 Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения).(№ 55 мжд/сп от 14.03.2000)

ОПД.Р.1, дисциплины национально- регионального (вузовского) компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Технологические процессы и аппараты протокол № 5/11 от 21.06.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Жуков Владимир Иванович

Заведующий кафедрой

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, к.э.н.

Главчева Светлана Ивановна

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ОПД.Р.1	<p>Концептуальная записка по специальности 080401.65 Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения) . Дисциплина введена в учебный план по решению Ученого совета электро-механического факультета от 25.05.2007 (протокол № 4).</p> <p>Процессы и аппараты технологических производств:</p> <p>методы исследования процессов и аппаратов, основные законы науки о процессах и аппаратах, основные положения теории подобия, гидромеханические процессы, механические процессы: измельчение, сортирование, обработка материалов давлением, тепловые процессы, основные законы теплопередачи, массообменные процессы, основы теории массопередачи</p>	120

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Решение Ученого совета электро-механического факультета от 25.05.2007 (протокол № 4).
Адресат курса	Студенты 2 курса дневной формы обучения специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров"
Основная цель (цели) дисциплины	Основная цель курса для студента: изучить сущность и основные закономерности физико-химических процессов, происходящих в аппаратах технологических производств, предназначенных для переработки сырья и производства товаров.
Ядро дисциплины	Ядро курса составляют гидромеханические, тепловые, массообменные и механические процессы и аппараты, используемые в технологических производствах.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Приобретенные в процессе изучения дисциплины знания основных процессов и аппаратов технологических производств, принципов их расчёта используются при изучении специальных дисциплин.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Для успешного изучения дисциплины студенту необходимо предварительно знать основы курсов ЕН.Ф.03 Физика, ЕН.Ф.04 Химия.
Особенности организации	Курс имеет практическую часть (лабораторные занятия 32

учебного процесса по дисциплине	час). Студенты применяют теоретические положения (лекции 32 часа) для анализа конкретных процессов при их исследовании на лабораторных занятиях. Выполняют расчетно-графическое задание.
---------------------------------	--

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	об основных закономерностях технологических процессов
2	о принципах работы технологических аппаратов
3	о методах моделирования технологических процессов
знать	
4	типы технологических процессов
5	типы технологических аппаратов
6	основные критерии в моделировании технологических процессов, области их применения
7	методы и способы расчёта процессов и аппаратов
уметь	
8	предложить тип процесса для получения данного продукта
9	предложить тип аппарата для осуществления данного процесса

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 4		
Модуль: Методы исследования процессов и аппаратов технологических производств		
Дидактическая единица: основные законы науки о процессах и аппаратах		
2.1. Общие законы химико-технологических процессов. 2.2. Законы сохранения. Закон сохранения массы. Материальный баланс. Закон сохранения энергии. Виды энергии: механическая, тепловая, внутренняя. Первый закон термодинамики. Энергетический (тепловой) баланс. Теплоёмкость, теплота фазового перехода, энтальпия (теплосодержание). Закон сохранения импульса (количества движения). Уравнение неразрывности. 2.3. Законы переноса. Закон переноса массы (первый закон Фика) в дифференциальной и интегральной форме. Плотность потока, коэффициент диффузии, концентрация, градиент. Закон переноса теплоты (закон Фурье). Коэффициент теплопроводности. Закон переноса количества движения (закон	4	1, 2

<p>внутреннего трения Ньютона). Коэффициенты динамической и кинематической вязкости, касательное напряжение. Дифференциальная и интегральная форма закона.</p> <p>2.4. Законы и условия равновесия.</p> <p>Условия равновесия. Правило фаз.</p> <p>Уравнения и линии равновесия.</p>		
<p>Дидактическая единица: методы исследования процессов и аппаратов</p>		
<p>Введение.</p> <p>Цели и задачи курса.</p> <p>1. Технологические процессы</p> <p>1.1. Определение процесса. Процессы естественные и технологические.</p> <p>1.2. Виды процессов: стационарные и не стационарные, периодические и непрерывные. Составляющие технологического процесса.</p> <p>1.3. Причина процесса, чем он обеспечивается.</p> <p>1.4. Классификация производственных процессов. Основные стадии химико-технологического процесса.</p> <p>1.5. Обобщённая схема химико-технологического процесса.</p>	2	1, 2, 4, 5
<p>Дидактическая единица: основные положения теории подобия</p>		
<p>Общие принципы расчёта процессов и аппаратов</p> <p>3.1. Моделирование процессов и аппаратов. Порядок расчёта Принципы моделирования. Разновидности моделирования. Физическое моделирование. Методы теории подобия. Геометрическое подобие, временное подобие, подобие физических величин, подобие начальных и граничных условий. Инварианты и критерии подобия. Теоремы подобия. Метод анализа размерностей. Способы получения критериев подобия.</p>	4	1, 2, 3, 6, 7
<p>Модуль: Гидромеханические процессы</p>		
<p>Дидактическая единица: гидромеханические процессы</p>		
<p>4. Гидромеханические процессы и аппараты</p> <p>4.1. Сущность и области применения гидромеханических процессов. Свойства сред: сжимаемость, плотность, термическое расширение, поверхностное натяжение, вязкость.</p> <p>4.2. Основы гидростатики. Уравнение равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Гидростатические машины.</p>	6	3, 4, 5, 6, 7, 9

<p>4.3. Основы гидродинамики. Расход, режимы течения, уравнение неразрывности, определение диаметра трубопровода.</p> <p>4.4. Уравнение Бернулли.</p> <p>4.5. Основные гидродинамические критерии подобия.</p> <p>4.5. Сопротивление трубопровода. Сопротивление трения, местные сопротивления.</p> <p>4.6. Трубка Пито Прандтля, расходомеры с сужающими устройствами.</p> <p>4.7. Истечение из резервуаров, воздействие струи на стенки.</p> <p>4.8. Обтекание жидкостью твёрдых тел, осаждение сферической частицы, поправки Клячко, Коннингема.</p> <p>4.9. Процесс осаждения, свободное и стеснённое осаждение, уравнение Адамара. Методы интенсификации процессов осаждения.</p> <p>4.10. Процессы фильтрования.</p> <p>4.11. Псевдооживленный слой.</p> <p>4.12.</p>		
Модуль: Механические процессы		
Дидактическая единица: механические процессы: измельчение, сортирование, обработка материалов давлением		
<p>Механические процессы и оборудование.</p> <p>5.1. Процесс измельчения твёрдых материалов. Закон Гука. Классификация измельчения. Степень измельчения. Способы измельчения. Теории измельчения.</p> <p>5.2. Машины для дробления материалов: щёковые, конусные, валковые, дробилки ударного действия.</p> <p>5.3. Машины для помола: барабанные мельницы, бегунковые, жернова, ударного действия, струйные, коллоидные мельницы (планетарные, бисерные, вибрационные).</p> <p>5.4. Сыпучие материалы. Свойства, особенности.</p> <p>5.5. Машины для классификации сыпучих материалов: сита, грохоты, инерционные, пневматические.</p>	4	4, 5, 7, 8
Модуль: Тепловые процессы		
Дидактическая единица: тепловые процессы, основные законы теплопередачи		
<p>6. Тепловые процессы и аппараты</p> <p>6.1. Тепловые процессы. Движущая сила, направление, виды переноса тепла: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение.</p> <p>6.2. Теплопередача.</p> <p>Температурный градиент. Тепловой</p>	6	2, 3, 4, 5, 6, 7

<p>поток, плотность теплового потока. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Коэффициент теплоотдачи. Теплофизические свойства веществ: теплоёмкость, теплосодержание. Тепловой баланс.</p> <p>6.3. Передача тепла теплопроводностью. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоской стенки. Граничные условия I, II, и III рода. Многослойная плоская стенка. Цилиндрическая стенка. Теплопередача теплопроводностью (граничное условие III рода).</p> <p>6.4. Тепловое излучение. Отражательная, пропускательная, поглощательная способность тел. Абсолютно чёрное тело. Излучательная способность тела. Интенсивность излучения. Закон Планка. Закон Вина. Закон Стефана - Больцмана. Закон Кирхгоффа. Степень черноты тела. Теплообме</p>		
<p>Модуль: Массообменные процессы</p>		
<p>Дидактическая единица: массообменные процессы, основы теории массопередачи</p>		
<p>7. Массообменные процессы и аппараты.</p> <p>7.1. Массообмен: определение, движущая сила, назначение. Типы массообменных процессов.</p> <p>7.2. Законы массопередачи. Уравнение массопередачи, Дифференциальные уравнения переноса массы, уравнения Фика. Подобие массообменных процессов.</p> <p>7.3. Абсорбция. Закон Генри. Закон Дальтона. Линии равновесия. Материальный баланс абсорбции. Абсорбционные аппараты.</p> <p>7.4. Адсорбция. Адсорбенты. Равновесие при адсорбции. Материальный баланс адсорбции. Адсорбционные установки.</p> <p>7.5. Ректификация. Закон Рауля. Фазовые диаграммы. Простая перегонка. Перегонка с водяным паром. Непрерывная бинарная ректификация.</p> <p>7.6. Сушка. Суть и назначение процесса сушки, способы сушки. Связь влаги в материалах. Влажность материала. Влажность воздуха. Кривая сушки, скорость сушки. Материальный и тепловой баланс процесса конвективной сушки. Сушилки, сушильные установки.</p> <p>7.7. Экстракция. Жидкостная экстракция. Линия равновесия. Селективность экстрагента. Экстрагирование из твёрдых тел. Материальный</p>	<p>6</p>	<p>2, 4, 5, 6, 7, 8, 9</p>

--	--	--	--

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 4			
Дидактическая единица: законы гидростатики; основные законы гидродинамики			
Изучение гидравлического сопротивления трубопровода	На экспериментальной установке студент изучает влияние изменения нивелирного напора на гидравлическое сопротивление трубопровода сложной формы с различными скоростями жидкости на входе. Эксперимент сравнивается с расчетами.	4	1, 2, 6, 7
Дидактическая единица: гидромеханические процессы			
Изучение осаждения частиц в гравитационном поле	На лабораторной установке, состоящей из пробирки с вязкой жидкостью, набором шариков различного диаметра, изготовленных из разного материала, определяет установившиеся скорости падения шариков в жидкости. Эксперимент сравнивается с расчетами.	4	2, 3, 4, 5, 7, 9
Дидактическая единица: механические процессы: измельчение, сортирование, обработка материалов давлением			
Гидродинамика псевдооживленных слоев	На экспериментальной установке студент получает кривую псевдооживления. Теоретически рассчитывает основные гидродинамические параметры псевдооживленного слоя. Эксперимент	4	2, 5, 6, 8

	сравнивается с расчетами.		
Дидактическая единица: массообменные процессы, основы теории массопередачи			
Изучение процесса экстракции в системе твердое тело-жидкость.	Экспериментально определяет коэффициент диффузии сухих веществ свекловичного сока через ткань свекловичных клеток. В процессе работы знакомится с основными уравнениями массопередачи	4	1, 2, 6, 7
Изучение процесса простой перегонки	На экспериментальной установке студент изучает процесс перегонки. Измеряет температуру кипения смеси в зависимости от концентраций низкокипящего компонента. Строит кривую фазового равновесия. Рассчитывает материальный баланс. Расчеты сравниваются с экспериментами.	4	1, 2, 4, 5, 7
Изучение процесса сушки пищевых продуктов.	Студент используя (H-X)- диаграмму и определяет параметры и расход влажного воздуха при конвективной сушке, расход тепла и время сушки при изменении начальных параметров материала. Сравнивает скорость одного и того же материала при различных способах подвода тепла к материалу.	4	1, 4, 5, 7
Дидактическая единица: тепловые процессы, основные законы теплопередачи			
Изучение работы теплообменного аппарата	На экспериментальной установке студент изучает работу	4	3, 7

	теплообменного аппарата. Измеряет коэффициент теплопередачи методом Вильсона.		
Изучение работы теплообменного аппарата в режиме противотока и прямотока	На экспериментальной установке студент изучает работу теплообменного аппарата. Измеряет коэффициент теплопередачи при работе аппарата в режиме прямотока и противотока. Рассчитывает среднелогарифмический температурный напор при работе аппарата в обоих режимах.	4	2, 3, 4, 5, 6, 7, 9

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 4, РГЗ

Студенту предлагается одна из тем задания:

Гидравлика. Определение мощности, потребляемой насосной установкой.

Гидродинамика. Определение производительности отстойника.

Теплообмен. Расчёт теплоизоляции трубопровода.

Массообмен. Расчёт конвективной сушилки.

Общая трудоемкость выполнения РГЗ составляет 14 часов.

Семестр- 4, Подготовка к экзамену

При подготовке к экзамену студент повторяет материалы лекций и лабораторных работ, готовит ответы на теоретические вопросы к экзамену. Общая трудоемкость подготовки к экзамену составляет 36 часов.

Семестр- 4, Подготовка к занятиям

Подготовить и защитить лабораторные работы. Общая трудоемкость подготовки к занятиям составляет 6 часов.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Студент аттестуется по учебной дисциплине, если он наберёт более минимального количества итоговых баллов в соответствии с рейтинговым контролем.

Рейтинговый контроль изучения дисциплины в таблице 6.1:

Таблица 6.1

Виды занятий	Максимальное количество
Лекции	30
Лабораторные работы	30
Экзамен	40
Итого (не более)	100

6.1 Лекции (0 –30 баллов).

Количество занятий – 17.

Работа на занятиях (тщательное конспектирование материала, активное участие в дискуссиях и решение примеров) – 1 балл за занятие.

Незначительное количество пропусков по неуважительной причине (не менее чем 80 %-ая посещаемость) –0,25 балла за занятие.

За нарушение дисциплины на занятиях (в том числе и опоздания) и наличие неполного конспекта – 0,25 балла за занятие.

Значительное количество пропусков по неуважительной причине (менее чем 80 %-ая посещаемость) – 0 баллов.

Отсутствие дисциплины на занятиях (в том числе и систематические опоздания) и отсутствие конспекта – 0 баллов.

При условии присутствия более чем на 80% занятий к суммарному количеству баллов за семестр прибавляются дополнительные 4,5 балла.

Максимальное количество баллов за лекцию – 1,5 балла.

Максимальное количество баллов за семестр ($1,5 \times 17 + 4,5$) – 30 баллов.

Минимальное количество баллов для допуска к экзамену – 12,75

Студент допускается к экзамену при посещении не менее 80 % лекций.

6.2 Лабораторные работы (2 – 30 баллов).

Количество лабораторных работ за семестр – 8.

Выполнение лабораторной работы в срок (в тот же день) – 1 балл (правильно); - 0,5 балла (с небольшими ошибками). Если расчеты по лабораторной работе выполнены неправильно, она переделывается во внеурочное время. Начисление баллов за защиту лабораторных работ приведено в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Защита (при ответах на 2 вопроса)	Срок защиты		
	В тот же день	В течение семестра*	После 16-ой недели
2 подробных ответа	2	1	0,5
1 подробный ответ и 1 неполный	1	0,5	0,25
2 неполных ответа	0,5	0,25	0

* - последняя лабораторная работа выполняется обычно в конце семестра

Примечание. Лабораторная работа не будет защищена, если хотя бы на 1 вопрос нет ответа.

При условии выполнения всех лабораторных работ к суммарному количеству баллов за семестр прибавляются дополнительные 6 баллов.

Максимальное количество баллов за одно занятие (1 балл за выполнение работы и 2 балла за защиту) – 3 балла.

Максимальное количество баллов за семестр – 30 баллов.

Минимальное количество баллов за семестр – 16.

Студент допускается к экзамену при условии выполнения и защиты всех лабораторных работ.

6.3 Экзамен (макс. 40 баллов). 3 вопроса.

Студент **допускается к сдаче экзамена** только при условии выполнения и защиты всех лабораторных работ и посещения не менее 80% лекций.

На экзамене студент отвечает на 3 вопроса.

Каждый ответ на вопрос на экзамене оценивается следующим образом

- полностью правильный ответ	12 баллов;
- ответ с небольшими недочетами	10 баллов;
- ответ с незначительными ошибками	8 баллов;
- ответ с грубыми ошибками	6 баллов;
- неправильный ответ	4 балла;
- нет ответа	0 баллов.

Количество баллов набранное студентом в течении семестра переводятся в оценки по системе ECTS (Таблица 6.3).

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
			отлично	зачтено
«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	90-100	A+	отлично	зачтено
		A		
		A-		
«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству	80-89	B+		

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
<p>требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному</p>		B	хорошо	
		B-		
<p>«Хорошо» – уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки</p>	70-79	C+	хорошо	
		C		
		C-	удовлетворительно	
<p>«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками</p>	60-69	D+	удовлетворительно	
		D		
		D-		

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E		
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	FX	неудовлетворительн 0	не зачтено
«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F		

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Кавецкий Г. Д. Технологические процессы и производства (пищевая промышленность) : [учебник для вузов по направлению "Автоматизированные технологии и производства"] / Г. Д. Кавецкий, А. В. Воробьева. - М., 2006. - 366, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Машины и аппараты пищевых производств. Кн. 1 : в 2 кн. : учебник для вузов по направлению "Пищевая инженерия" / [С. Т. Антипов и др.] ; под ред. В. А. Панфилова. - М., 2001. - 703 с. : ил. - Рекомендовано МО.

2. Машины и аппараты пищевых производств. Кн. 2 : в 2 кн. : учебник для вузов / [С. Т. Антипов и др.] ; под ред. В. А. Панфилова. - М., 2001. - с. 704-1384 : ил.

3. Кавецкий Г. Д. Процессы и аппараты пищевой технологии : учебник для вузов по специальности "Технология продуктов питания" / Г. Д. Кавецкий, Б. В. Васильев. - М., 1999. - 551 с. : ил.

4. Павлов К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. - М., 2007. - 575 с. : ил., табл.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Процессы и аппараты технологических производств: контрольные задания : методическое пособие к выполнению контрольных заданий по дисциплине "Процессы и аппараты технологических производств" для 3 курса, специальности 080401 (351100) и др. специальностей химико-технологического направления дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. И. Яворский]. - Новосибирск, 2007. - 18, [1] с. : табл., схемы

2. Жуков В. И. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / В. И. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 167 с. : ил., табл.

3. Изучение процесса экстракции в системе твердое тело-жидкость : лабораторная работа по курсу "Массообменные процессы и аппараты" для специальностей 170500, 170600, 271200, 270300, 210200 дневной и заоч. форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Жуков]. - Новосибирск, 2000. - 15 с. : ил.

4. Расчет гидравлического сопротивления трубопровода : лабораторная работа по курсу "Гидромеханические процессы и аппараты" для 3 курса (специальность 170500, 170600) дневного отд-ния МТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. Г. Кувшинов, В. И. Жуков]. - Новосибирск, 1999. - 19 с. : ил.

В электронном виде

1. Процессы и аппараты технологических производств: контрольные задания : методическое пособие к выполнению контрольных заданий по дисциплине "Процессы и аппараты технологических производств" для 3 курса, специальности 080401 (351100) и др. специальностей химико-технологического направления дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. И. Яворский]. - Новосибирск, 2007. - 18, [1] с. : табл., схемы. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3335.rar>

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Вопросы на экзамен

1. Что такое технологический процесс. Причина процесса. Виды процессов.
2. Типовые процессы химических технологий.
3. Производственные процессы. Составляющие основного производственного процесса.
4. Общие основные законы химико-технологических процессов.
5. Закон сохранения массы, материальный баланс.
6. Закон сохранения энергии, энергетический (тепловой) баланс.
7. Закон сохранения импульса, уравнение неразрывности.
8. Законы переноса массы, 1 закон Фика.
9. Законы переноса теплоты, закон Фурье.
10. Законы переноса количества движения (импульса).
11. Закон внутреннего трения Ньютона.
12. Равновесная система. Законы (условия) равновесия.
13. Закон Генри.
14. Закон Дальтона.
15. Закон Рауля.
16. Общие принципы расчёта процессов и аппаратов.
17. Основные принципы моделирование процессов.
18. Элементы теории подобия. Критерии подобия.
19. Теоремы подобия.
20. Анализ размерностей в моделировании процессов.
21. Механические процессы. Закон упругости Гука. Примеры механических процессов.
22. Измельчение материалов. Теории измельчения.
23. Устройства для дробления материалов.
24. Устройства для помола материалов.
25. Классификация сыпучих материалов. Принципы, виды.
26. Устройства для механической классификации материалов.
27. Аэродинамическая сепарация материалов.
28. Гидравлическая сепарация материалов.
29. Гидравлические, гидромеханические процессы.
30. Гидростатика. Закон Паскаля.
31. Гидродинамика. Уравнение Бернулли.
32. Гидродинамическое сопротивление.
33. Режимы течения жидкости. Гидродинамический критерий подобия Рейнольдса.
34. Устройства для перемещения сред.
35. Многофазные среды. Состав, виды.
36. Перемешивание сред.
37. Гидродинамические процессы разделения неоднородных систем.
38. Осаждение частиц, отстойники.
39. Центробежное разделение.
40. Флотация.
41. Сыпучие материалы. Свойства, характеристики.
42. Классификация сыпучих материалов. Принципы, виды.
43. Зернистые слои, псевдоожижение.
44. Пенные слои, пенные аппараты.
45. Фильтрация жидкостей.
46. Способы и устройства для очистки газов.
47. Диспергирование жидкостей.
48. Тепловые процессы. Первый закон термодинамики. Основное уравнение теплопередачи.

49. Передача тепла теплопроводностью. Основной закон теплопроводности.
50. Теплопроводность стенки.
51. Конвективный теплообмен. Формула Ньютона.
52. Коэффициент теплопередачи.
53. Критерии теплового подобия.
54. Тепловые процессы без изменения агрегатного состояния вещества. Критериальные зависимости.
55. Естественная конвекция.
56. Вынужденная конвекция.
57. Тепловые процессы с изменением агрегатного состояния.
58. Конденсация паров.
59. Кипение жидкости.
60. Тепловое излучение. Основные законы.
61. Теплоперенос излучением.
62. Поверхностные теплообменники. Прямоток, противоток. Пути интенсификации теплообмена.
63. Выпаривание.
64. Однокорпусная выпарная установка. Материальный баланс.
65. Однокорпусная выпарная установка. Тепловой баланс.
66. Многокорпусная выпарная установка.
67. Массообменные процессы. Виды.
68. Массообмен. Уравнение массопередачи.
69. Дифференциальные уравнения переноса массы. Уравнения Фика.
70. Критерии массообменных процессов.
71. Линия равновесия и движущая сила массообменных процессов.
72. Сушка материалов. Суть процесса, назначение, виды сушки, характеристики материала, используемые в процессе сушки.
73. Влажный воздух. Относительная, абсолютная влажность. Точка росы, температура мокрого термометра.
74. Влага в материалах. Основные характеристики.
75. Типы и конструкции сушилок.
76. Материальный баланс процесса сушки.
77. Абсорбция. Суть процесса, назначение, характеристики.
78. Материальный баланс процесса абсорбции.
79. Типы и конструкции абсорберов.
80. Дистилляция, ректификация. Суть процесса, назначение.
81. Простая перегонка.
82. Непрерывная ректификация.
83. Конструкции ректификационных колонн. Схема процесса ректификации.
84. Жидкостная экстракция.
85. Экстрагирование из твёрдых тел.
86. Растворение.
87. Кристаллизация.
88. Зонная плавка.
89. Адсорбция.
90. Десорбция, регенерация адсорбентов.

Пример задачи

Определить соотношение диаметров зерен крахмала плотностью $\rho_k=1610$ кг/м³ и зерен глю- тена плотностью $\rho_g=1180$ кг/м³, осаждающихся с одинаковой скоростью в воде ($\rho_{ж}=1000$ кг/м³).