

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.01 Процессы и машины перерабатывающих производств

(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Процессы и машины перерабатывающих производств

Квалификация (степень): Бакалавр

Форма обучения: Очная, очно-заочная

Институт: Институт агробиотехнологий и технических систем

Кафедра: Кафедра агроинженерии, мехатронных и радиоэлектронных систем

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2,3	3,4	-
Семестр/триместр	4,5	5,6,7	-

Лекции	68	12	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Практические (семинарские) занятия	68	12	-
в т. ч. практическая подготовка	-	8	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет с оценкой - (4 семестр) Экзамен (5 семестр) КП (5 семестр)	Зачет с оценкой -(5 триместр) Экзамен (6 триместр) КП (7 триместр)	-
Контроль	9	9	-
Иные формы работы	1	1	-
Самостоятельная работа	105,2	217,2	-

Всего часов: 252

Трудоемкость: 7 зачетных единиц.

Разработчик рабочей программы: кандидат техн. наук, доцент С.Ю. Шубкин

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

Основной целью освоения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» является формирование у студентов интереса к выбранной специальности и углубление знаний в теории и практике процессов и аппаратов пищевых производств.

Задачи изучения дисциплины:

В ходе изучения дисциплины "Процессы и аппараты пищевых производств" ставятся следующие задачи:

- управление технологическими процессами производства продуктов питания на предприятии;
- обеспечение выпуска высококачественной продукции;
- организация рационального ведения технологического процесса и осуществление контроля над соблюдением технологических параметров процесса производства;
- участие в разработке новых технологий и технологических схем производства;
- участие в исследовании технологических процессов производства;

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части блока части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	Знать: -основные типы сельскохозяйственной техники и области ее применения; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации сельскохозяйственной техники; -состав технической документации, поставляемой с сельскохозяйственной техникой; -нормативную и техническую документацию по эксплуатации с.-х. техники; -единую систему конструкторской документации; -назначение и порядок использования расходных, горюче - смазочных материалов и технических жидкостей, инструмента, оборудования, средств индивидуальной защиты, необходимых для выполнения работ; -правила и нормы охраны труда, требования пожарной и экологической безопасности; -порядок оформления документов по приемке сельскохозяйственной техники;	Знает: теоретические основы механических, гидромеханических, тепло- и массообменных процессов; - принципы работы и технологические схемы аппаратов; - особенности использования аппаратов при переработке и хранении сельскохозяйственного сырья
	Уметь: -читать чертежи узлов и деталей с.-х. техники; -подбирать и использовать расходные, горюче-смазочные материалы и технические жидкости, инструмент, оборудование, средства индивидуальной защиты, необходимые для выполнения работ; -осуществлять проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, с.-х. техники; -документально оформлять результаты проделанной работы	Умеет: применять и обосновывать полученные знания для выбора рациональных технологий переработки и выбора типов аппаратов; - совершенствовать технологические процессы переработки исходного сырья с учётом особенностей процесса и требований готовой продукции.
	Владеть:	Владеет

	-навыками проверки наличия комплекта технической документации, поставляемой с с.- х. техникой, распаковки с.-х. техники и ее составных частей, комплектности с.-х. техники; - действиями монтажа и сборки с.-х. техники в соответствии с эксплуатационными документами, пуска (апробирования), регулирования, комплексного апробирования и обкатки с.-х. техники	- навыками пользования справочной и технической литературой; поиска информации в области новых технологий, процессов и аппаратов, оборудования перерабатывающих производств и основ автоматизированных систем управления технологическим процессом; в области использования современных механических и автоматических устройств при производстве и переработке продукции.
--	---	---

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		
1.	Раздел 1. Основные этапы производственного процесса и классификация перерабатывающих аппаратов.	48	12	12	-	-	24
2.	Тема 1. Понятие производственного процесса. Классификация производственных процессов	16	4	4	-	-	8
3.	Тема 2. Общие характеристики основных этапов производственного процесса. Классификационные признаки аппаратов перерабатывающих производств	16	4	4	-	-	8
4.	Тема 3. Виды оборудования перерабатывающих производств. Требования безопасности к эксплуатации аппаратов перерабатывающих производств.	16	4	4	-	-	8
5.	Раздел 2. Теплообменные процессы	48	12	12	-	-	24
6.	Тема 1. Основы теплопередачи. Классификация и основные закономерности тепловых процессов.	16	4	4	-	-	8
7.	Тема 2. Выпаривание. Выпарные аппараты. Процессы замораживания и размораживания.	16	4	4	-	-	8
8.	Тема 3. Специфические тепловые процессы. Интенсификация тепловых процессов. Устройство теплообменной аппаратуры. Подбор теплообменников.	16	4	4	-	-	8

9.	Раздел 3. Механические процессы.	48	12	12			24
10.	Тема 1. Измельчение и перемешивание материалов. Удаление кожуры.	16	4	4	-	-	8
11.	Тема 2. Прессование, экструзия.	16	4	4	-	-	8
12.	Тема 3. Механическое разделение неоднородных систем. Сортирование и сепарирование.	16	4	4	-	-	8
13.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
14.	<i>Итого за 4 семестр</i>	144	36	36	-	-	72
15.	Раздел 4. Гидромеханические процессы.	30	10	10			10
16.	Тема 1. Гидравлическое измельчение и гомогенизация. Отстаивание и фильтрование.	9	3	3			3
17.	Тема 2. Центрифугирование и сепарирование.	9	3	3			3
18.	Тема 3. Перемешивание жидких и газовых сред.	12	4	4			4
19.	Раздел 5. Биохимические процессы	30	10	10			10
20.	Тема 1. Классификация биохимических процессов.	9	3	3			3
21.	Тема 2. Ферментация. Стерилизация. Пастеризация. Брожение, соление, созревание, копчение.	9	3	3			3
22.	Тема 3. Баромембранные процессы (обратный осмос, диализ, электродиализ, ультрафильтрация, микрофильтрация).	12	4	4			4
23.	Раздел 6. Массообменные процессы	37,2	12	12			13,2
24.	Тема 1. Основные законы массопередачи. Метод расчета основных параметров массообменных аппаратов	12	4	4			4
25.	Тема 2. Адсорбция и абсорбция. Экстракция (жидкостная).	12	4	4			4
26.	Тема 3. Экстрагирование из твердых веществ. Сушка, кристаллизация, растворение.	13,2	4	4			5,2
27.	Курсовой проект	0,5				1	
28.	<i>Контроль</i>	9					
29.	<i>Экзамен</i>	0,3					
30.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
31.	<i>Итого за 5 семестр</i>	108	32	32	-	1	33,2
	ИТОГО:	252	68	68	-	1	105,2

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		

32.	Раздел 1. Основные этапы производственного процесса и классификация перерабатывающих аппаратов.	35	1	1	-	-	33
33.	Тема 1. Понятие производственного процесса. Классификация производственных процессов	11	-	-	-	-	11
34.	Тема 2. Общие характеристики основных этапов производственного процесса. Классификационные признаки аппаратов перерабатывающих производств	12	0,5	0,5	-	-	11
35.	Тема 3. Виды оборудования перерабатывающих производств. Требования безопасности к эксплуатации аппаратов перерабатывающих производств.	12	0,5	0,5	-	-	11
36.	Раздел 2. Теплообменные процессы	35	1	1	-	-	33
37.	Тема 1. Основы теплопередачи. Классификация и основные закономерности тепловых процессов.	11	-	-	-	-	11
38.	Тема 2. Выпаривание. Выпарные аппараты. Процессы замораживания и размораживания.	12	0,5	0,5	-	-	11
39.	Тема 3. Специфические тепловые процессы. Интенсификация тепловых процессов. Устройство теплообменной аппаратуры. Подбор теплообменников.	12	0,5	0,5	-	-	11
40.	Раздел 3. Механические процессы.	38	2	2			34
41.	Тема 1. Измельчение и перемешивание материалов. Удаление кожуры.	13	1	1	-	-	11
42.	Тема 2. Прессование, экструзия.	12	0,5	0,5	-	-	11
43.	Тема 3. Механическое разделение неоднородных систем. Сортирование и сепарирование.	13	0,5	0,5	-	-	12
44.	в т.ч. практическая подготовка	4	2	2	-	-	-
45.	<i>Итого за 5 семестр</i>	108	4	4	-	-	100
46.	Раздел 4. Гидромеханические процессы.	36	3	3			30
47.	Тема 1. Гидравлическое измельчение и гомогенизация. Отстаивание и фильтрование.	12	1	1			10
48.	Тема 2. Центрифугирование и сепарирование.	12	1	1			10
49.	Тема 3. Перемешивание жидких и газовых сред.	12	1	1			10
50.	Раздел 5. Биохимические процессы	30	3	3			30
51.	Тема 1. Классификация биохимиче-	36	3	3			30

	ских процессов.						
52.	Тема 2. Ферментация. Стерилизация. Пастеризация. Брожение, соление, созревание, копчение.	12	1	1			10
53.	Тема 3. Баромембранные процессы (обратный осмос, диализ, электродиализ, ультрафильтрация, микрофильтрация).	12	1	1			10
54.	Раздел 6. Массообменные процессы	26,7	2	2			22,7
55.	Тема 1. Основные законы массопередачи. Метод расчета основных параметров массообменных аппаратов	9	0,5	0,5			8
56.	Тема 2. Адсорбция и абсорбция. Экстракция (жидкостная).	9	0,5	0,5			8
57.	Тема 3. Экстрагирование из твердых веществ. Сушка, кристаллизация, растворение.	8,7	1	1			6,7
58.	<i>Контроль</i>	9					
59.	<i>Экзамен</i>	0,3					
60.	в т.ч. практическая подготовка	-	2	2	-	-	-
61.	<i>Итого за 6 семестр</i>	108	8	8	-	-	82,7
62.	Курсовой проект	0,5				1	34,5
63.	<i>Итого за 6 семестр</i>	36				1	34,5
	ИТОГО:	252	12	12	-	1	217,2

Заочная форма обучения

Не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

ЗАДАЧИ:

Типовое задание 1

В кожухотрубчатом теплообменнике (рис. 1) требуется охладить от температуры T_1' до температуры T_1'' определенный расход G_1 жидкого биопродукта с теплоемкостью $СБ$. Начальная температура охлаждающей воды T_2' , теплоемкость воды $СВ = 4190 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$. Коэффициент теплопередачи k . Определить необходимую поверхность теплообмена и расход воды при прямотоке и противотоке. Примечание: конечную температуру охлаждающей воды принять самостоятельно и обосновать выбор.

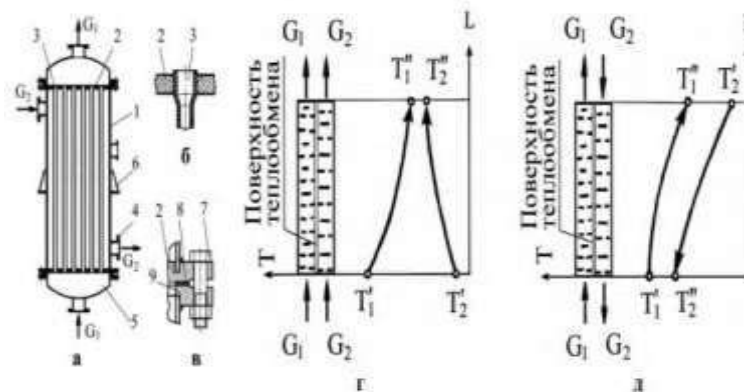


Рис. 1. Конструкция кожухотрубчатого теплообменника (а), крепление труб в трубной решетке (б), соединение корпуса и днища (в) и схема изменения температур теплоносителей по длине труб при прямотоке (г) и противотоке (д):

1 – корпус; 2- трубная решетка; 3- трубы; 4 – патрубок; 5 – днище; 6 – лапы; 7 – болтовое соединение; 8 – уплотнительная прокладка; 9 – фланец

Типовое задание 2

Определить необходимую поверхность теплообмена и геометрические размеры одноходового кожухотрубчатого теплообменника производительностью G для нагревания жидкости от температуры T_1 до температуры T_2 паром с температурой T_p . Потери теплоты в окружающую среду 3%. Коэффициент теплопередачи k . Трубы в теплообменнике стальные с наружным диаметром d_n и толщиной стенки 2,5 мм. Средняя удельная теплоемкость жидкости C_p .

1. Рассчитать окружную скорость V (м/с) шнека фаршесмесителя, если известна затрачиваемая мощность $N=2\text{ кВт}$, и реализуемое усилие $F=4\text{ кН}$.
2. Записать формулу определения к.п.д. червячной передачи.

Типовое задание 3

Определить скорость осаждения, поверхность осаждения и диаметр отстойника для непрерывного осаждения частиц в воде.

Если производительность отстойника G_n начальной суспензии с массовой долей C_n твердой фазы. Массовая доля твердых частиц в сгущенной суспензии (шламе) C_k . Диаметр наименьших частиц подлежащих осаждению d . Температура суспензии t . Плотность твердой фазы в суспензии ρ_t .

Примеры заданий на курсовой проект

Задания и методика выполнения курсового проекта представлены в Методических указаниях по выполнению курсового проектирования.

Примерная тематика рефератов

1. Кристаллизация и растворение, характеристика процессов.

2. Аппараты для кристаллизации.
3. Экстрагирование и экстракция, характеристика процессов.
4. Оборудование для экстрагирования.
5. Процессы разделения однородных перерабатывающих смесей. Перегонка и ректификация.
6. Теоретические основы перегонки. Классификация бинарных смесей.
7. Методы перегонки в перерабатывающей промышленности, применяемое оборудование.
8. Ректификация бинарных и многокомпонентных смесей.
9. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
10. Кристаллизация и растворение, характеристика процессов.
11. Аппараты для кристаллизации.
12. Экстрагирование и экстракция, характеристика процессов.
13. Оборудование для экстрагирования.
14. Процессы разделения однородных перерабатывающих смесей. Перегонка и ректификация.
15. Теоретические основы перегонки. Классификация бинарных смесей.
16. Методы перегонки в перерабатывающей промышленности, применяемое оборудование.
17. Ректификация бинарных и многокомпонентных смесей

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, экзамена и курсового проектирования с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к зачету, экзамену.*

Вопросы к зачету с оценкой
(семестр, очная / 5 триместр очно-заочная форма обучения)

1. Понятие производственного процесса.
2. Классификация производственных процессов
3. Общие характеристики основных этапов производственного процесса.
4. Классификационные признаки аппаратов перерабатывающих производств
5. Виды оборудования перерабатывающих производств.
6. Требования безопасности к эксплуатации аппаратов перерабатывающих производств.
7. Основы теплопередачи.
8. Классификация и основные закономерности тепловых процессов.
9. Выпаривание.
10. Выпарные аппараты.
11. Процессы замораживания и размораживания.
12. Специфические тепловые процессы.
13. Интенсификация тепловых процессов
14. Устройство теплообменной аппаратуры
15. Подбор теплообменников.

16. Измельчение и перемешивание материалов.
17. Удаление кожуры.
18. Прессование
19. Экструзия.
20. Механическое разделение неоднородных систем.
21. Сортирование и сепарирование.

Вопросы к экзамену
(5 семестр, очная / 6 триместр очно-заочная форма обучения)

1. Центрифугирование и сепарирование.
2. Перемешивание жидких и газовых сред.
3. Классификация биохимических процессов.
4. Ферментация.
5. Стерилизация.
6. Пастеризация.
7. Брожение
8. Соление
9. Созревание
10. Копчение.
11. Обратный осмос,
12. Диализ, электродиализ,
13. Ультрафильтрация, микрофильтрация.
14. Основные законы массопередачи.
15. Метод расчета основных параметров массообменных аппаратов
16. Адсорбция и абсорбция.
17. Экстракция (жидкостная).
18. Экстрагирование из твердых веществ.
19. Сушка,
20. Кристаллизация.
21. Растворение.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / И. А. Бакин, В. Н. Иванец ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 235 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301> (дата обращения:

- 23.02.2025). – Библиогр.: с. 230. – ISBN 978-5-8353-2598-6. – Текст : электронный.
2. Бурашников, Ю. М. Производственная безопасность на предприятиях пищевых производств : учебник / Ю. М. Бурашников, А. С. Максимов, В. Н. Сысоев. – 5-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2024. – 518 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=711099> (дата обращения: 23.02.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-05525-6. – Текст : электронный.

5.2. Дополнительная литература

1. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / авт.-сост. Е. С. Нечаева ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 184 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574114> (дата обращения: 23.02.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2367-8. – Текст : электронный.
2. Дворецкий, Д. С. Основы проектирования пищевых производств : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013. – 352 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277681> (дата обращения: 23.02.2025). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный..

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	Intuit.ru	Образовательный портал	Свободный. Для ознакомления с некоторыми курсами необходима регистрация
3.			

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Регистрация через любой университетский компь-
----	---	---------------------------------------	--

		Университетская библиотека онлайн	ютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.