

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Птицеводства

Аннотация рабочей программы дисциплины

**Б1.В.04 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ
В БИОТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Направление подготовки: **19.03.01 Биотехнология**

Направленность **Пищевая биотехнология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Троицк
2024

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1 Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть подготовлен к производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

Цель дисциплины: формирование теоретических знаний, практических умений и навыков в разработке и рациональном подборе аппаратов и машин, для обеспечения оптимальных режимов биотехнологического процесса и необходимого качества готовой продукции в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины:

- Изучение основных движущих сил процессов; законов сохранения и переноса массы применительно к конкретным конструкциям аппаратов (массообменные процессы); законов сохранения и переноса энергии в конкретных условиях (теплообменные процессы); условий равновесия систем, выражаемых в форме уравнений материального и энергетического балансов; эмпирических закономерностей равновесия многокомпонентных систем с выявлением основных движущих сил конкретного процесса;
- Изучение принципов оптимизации технологических процессов; методов моделирования конструкций аппаратов пищевой промышленности применительно к масштабности (тоннажности) производства;
- Изучение закономерностей протекания механических, гидромеханических и гидравлических процессов с учетом изменения реологических свойств пищевых продуктов на каждой стадии отдельно взятого процесса;
- Ознакомление с устройством и принципом действия различных промышленных аппаратов.

1.2 Компетенции и индикаторы их достижений

ПК - 3. Способен использовать основы технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности с целью контроля качества выполнения технологических операций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД - 1. ПК-3 Использует основы технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности с целью контроля качества выполнения технологических операций	знания	Обучающийся должен знать основные определения науки о процессах и аппаратах в биотехнологии пищевых производств. Основные методы исследования процессов и аппаратов в биотехнологии. Основные законы науки о процессах и аппаратах, теорию утилизации теплоты, модель диффузионного горения пылевой частицы, массообменные аппараты, свойства влажного воздуха, физическую абсорбцию и адсорбцию, сопровождаемую химической реакцией. Теорию тепловых процессов, законы ферментации, пастеризации и стерилизации, классификацию массообменных процессов. Механизм массопередачи, характеристику процессов сушки. Схему конвективной сушки, процессы абсорбции и адсорбции, область их применения, процесс простой перегонки, материальный баланс, общую характеристику процессов и аппаратов кристаллизации, материально-тепловой баланс кристаллизации (Б1.В.04, ПК-3 - 3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь определять назначение и характеристики процессов. Классификацию аппаратов, выбирать аппараты для нагрева и охлаждения, выпаривания и конденсации, применять физико-химические процессы, определять аппараты перегонки, сушки пищевых продуктов, проводить материальный и тепловой балансы сушки, проводить химическую реакцию сопровождаемую физической абсорбцией и адсорбцией. Определять различия между фракционной и вакуумной перегонками, определять и подбирать аппараты для проведения кристаллохимической реакции. Определять основные физические свойства пищевых продуктов и сырья, выбирать технологические системы, снабжаемые энергией от утилизаторов теплоты, применять физико-химические процессы горения и взрывов пылевоздушных смесей, определять сушильное оборудование, определять удельные расходы воздуха и тепла, определять равновесие между фазами (Б1.В.04, ПК-3 - У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками правил эксплуатации и управления качеством производства с соблюдением требований нормативных актов, техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, навыками мойки оборудования, навыками сорбционных процессов, формами связи влаги с материалом, навыками определения динамической активности адсорбента, навыками определения физических основ ректификационных процессов, навыками определения основных конструктивных типов кристаллов, навыками описания процессов и областью их применения (Б1.В.04, ПК-3 - Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (Б1.В.04).

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 5 семестре.
- заочная форма обучения в 5 семестре.

3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	по очной форме обучения	по заочной форме обучения
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка	32	4
<i>В том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	16	2
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	16	2
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	40	68
Контроль		
Итого	72	72

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

Очная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе:			
			контактная работа		СР	контроль
			Л	ПЗ		
Раздел 1 Введение. Классификация основных процессов биотехнологии						
1.1	Неоднородные системы Виды процессов неоднородных систем	6	1	-	2	x
1.2	Классификация и методы разделения неоднородных систем		1	-	2	x
Раздел 2. Тепловые процессы						
2.1	Общие сведения о тепловых процессах	8	1	-	1	x
2.2	Типы теплообменных аппаратов применяемых в общественном питании		1	-	1	x
2.3	Конструкция теплообменников и их работа		-	2	2	x
Раздел 3. Специфические тепловые процессы общего назначения						
3.1	Назначение и сущность процесса пастеризации. Стерилизация и выпаривание. Аппараты для проведения процесса выпаривания	14	1	-	2	x
3.2	Тепловые процессы, специфические для общественного питания		1	-	2	x
3.3	Конструкция выпарных аппаратов и их работа		-	2	2	x
3.4	Способы газоочистки, конструкции газоочистителей и их работа		-	2	2	x
Раздел 4. Массообменные процессы						
4.1	Основные определения массообменных процессов	9	1	-	2	x
4.2	Классификация массообменных процессов		1	-	1	x

4.3	Оборудование для отстаивания и осаживания			2	2	x
Раздел 5. Сушка						
5.1	Способа обезвоживания и общая характеристика сушки. Классификация сушилок	8	1	-	1	x
5.2	Значение процесса для пищевой Промышленности		1	-	1	x
5.3	Конструкции сушилок и их работа		-	2	2	x
Раздел 6. Сорбционные процессы						
6.1	Основные сведения абсорбции и адсорбции	9	1	-	1	x
6.2	Процесс абсорбции		1	-	2	x
6.3	Конструкция абсорберов и их работа		-	2	2	x
Раздел 7. Перегонка						
7.1	Классификация процессов перегонки	5	-	-	1	x
7.2	Ректификационные аппараты		-	-	1	x
7.3	Конструкция ректификаторов и их работа		-	2	1	x
Раздел 8. Кристаллизация и растворение						
8.1	Сущность процессов кристаллизации и растворения	8	1	-	1	x
8.2	Технические устройства для кристаллизации из растворов		0,5	-	2	x
8.3	Конструкция кристаллизаторов и их работа		0,5	2	1	x
Раздел 9. Гидростатика		5		2	3	x
Итого:		72	16	16	40	Зачет

Заочная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе:			
			контактная работа		СР	контроль
			Л	ПЗ		
Раздел 1 Введение. Классификация основных процессов биотехнологии						
1.1	Неоднородные системы Виды процессов неоднородных систем	8	1	-	3	x
1.2	Классификация и методы разделения неоднородных систем		1	-	3	x
Раздел 2. Тепловые процессы						
2.1	Общие сведения о тепловых процессах	9	-	-	3	x
2.2	Типы теплообменных аппаратов применяемых в общественном питании		-	-	3	x
2.3	Конструкция теплообменников и их работа		-	-	3	x
Раздел 3. Специфические тепловые процессы общего назначения						

3.1	Назначение и сущность процесса пастеризации. Стерилизация и выпаривание. Аппараты для проведения процесса выпаривания	11	-	-	3	x
3.2	Тепловые процессы, специфические для общественного питания		-	-	3	x
3.3	Конструкция выпарных аппаратов и их работа		-	-	3	x
3.4	Способы газоочистки, конструкции газоочистителей и их работа		-	-	2	x
Раздел 4. Массообменные процессы						
4.1	Основные определения массообменных процессов	7	-	-	2	x
4.2	Классификация массообменных процессов		-	-	3	x
4.3	Оборудование для отстаивания и осаживания		-	-	2	x
Раздел 5. Сушка						
5.1	Способа обезвоживания и общая характеристика сушки. Классификация сушилок	8	-	-	3	x
5.2	Значение процесса для пищевой промышленности		-	-	3	x
5.3	Конструкции сушилок и их работа		-	-	2	x
Раздел 6. Сорбционные процессы						
6.1	Основные сведения абсорбции и адсорбции	7	-	-	3	x
6.2	Процесс абсорбции		-	-	2	x
6.3	Конструкция абсорберов и их работа		-	-	2	x
Раздел 7. Перегонка						
7.1	Классификация процессов перегонки	9	-	-	3	x
7.2	Ректификационные аппараты		-	-	3	x
7.3	Конструкция ректификаторов и их работа		-	-	3	x
Раздел 8. Кристаллизация и растворение						
8.1	Сущность процессов кристаллизации и растворения	8	-	-	3	x
8.2	Технические устройства для кристаллизации из растворов		-	-	2	x
8.3	Конструкция кристаллизаторов и их работа		-	-	3	x
Раздел 9. Гидростатика						
		5		2	3	x
	Итого:	72	2	2	68	Зачет

4. Структура и содержание дисциплины

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%

4.1 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Классификация основных процессов биотехнологии

Классификация процессов пищевых производств. Классификация оборудования. Требования к оборудованию. Основные законы науки о процессах и аппаратах. Основные физические свойства пищевых продуктов и сырья. Методы исследования процессов и аппаратов. Феномологический метод. Экспериментальный метод. Аналитический метод. Теория подобия. Системный подход. Соотношение теоретических и экспериментальных методов исследования.

Раздел 2. Тепловые процессы

Простые и сложные тепловые процессы. Аппараты для нагревания и охлаждения. Выпаривание. Конденсация. Выпечка хлеба как пример сложного теплового процесса. Утилизация теплоты. Технологические системы, снабжаемые энергией от утилизаторов теплоты.

Раздел 3. Специфические тепловые процессы общего назначения

Ферментация, пастеризация и стерилизация. Мойка оборудования. Физико-химические процессы горения и взрывов пылевоздушных смесей. Модель диффузного горения пылевой частицы. Модель детонации мучной пыли.

Раздел 4. Массообменные процессы

Классификация массообменных процессов. Механизм массопередачи. Массообменные аппараты. Перегонка. Сушка пищевых продуктов. Сушильное оборудование. Особенности сушки и активного вентилирования зерна. Сорбционные процессы. Кристаллизация и растворение. Экстрагирование и экстракция.

Раздел 5 Сушка

Общая характеристика процесса сушки. Общая схема конвективной сушилки. Свойства влажного воздуха. Диаграмма – Рамзина Материальный и тепловой балансы конвективной сушилки. Действительная и теоретическая сушилки. Удельные расходы воздуха и тепла. Кинетика процесса сушки. Формы связи влаги с материалом. Испарение влаги с поверхности и перемещение внутри материала. Периоды постоянной и падающей скорости сушки. Движущая сила процесса. Критическая и равновесная влажность материала. Кривая сушки и кривая изменения температуры высушиваемого образца. Кривые кинетики сушки. Приведенная критическая влажность высушиваемого материала. Продолжительность первого и второго периода сушки.

Раздел 6. Сорбционные процессы

Характеристика процессов и области их применения. Абсорбция. Физическая абсорбция и адсорбция, сопровождаемая химической реакцией. Равновесие между фазами. Адсорбция. Изотермы адсорбции. Динамическая активность адсорбента.

Раздел 7. Перегонка

Простая перегонка. Материальный баланс. Фракционная перегонка. Перегонка под вакуумом. Молекулярная дистилляция. Перегонка с водяным паром. Определение температуры дистилляции и расход водяного пара. Ректификация. Физические основы ректификационных процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации. Материальный баланс непрерывной ректификации бинарных смесей. Классификация ректификационных аппаратов и их расчет. Экстрактивная и азеотропная ректификация. Области применения.

Раздел 8. Кристаллизация и растворение.

Общая характеристика процессов кристаллизации из растворов и расплавов.

Материальный и тепловой балансы кристаллизатора. Кинетика процесса кристаллизации. Скорость роста кристаллов. Диффузное сопротивление и сопротивление, обусловленное кристаллохимической реакцией на поверхности. Движущая сила процесса. Влияние условной кристаллизации на качественные характеристики кристаллов. Основные конструктивные типы кристаллов. Пути интенсификации процесса.

Раздел 9. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Приборы для измерения давления и вакуума.