

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»  
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)**

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И BIOTEХНОЛОГИИ  
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

УТВЕРЖДЕНА  
проректором по учебно-  
воспитательной работе  
и молодежной политике  
\_\_\_\_\_  
М.С. Манновой  
«17»июня 2022 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Процессы и аппараты пищевых производств»**

Направление подготовки / специальность	19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»
Направленность(и) (профиль(и))	Технология молока, пробиотических молочных продуктов и сыров» «Технология мяса и мясных продуктов»
Уровень образовательной программы	Бакалавриат
Форма(ы) обучения	Очная, заочная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	5
Трудоемкость дисциплины, час.	180

Разработчик: доцент кафедры  
«Технические системы в агробизнесе»

В.В. Кувшинов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Технические системы в агробизнесе», доцент

В.В. Рябинин

Документ рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии факультета

протокол № 6 от 06.6.2022г

Иваново 2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Цель* – формирование совокупности знаний о закономерностях физических и биохимических процессов пищевых производств и методах расчета аппаратов и машин для хранения, обработки и переработки сельскохозяйственного сырья.

### *Задачи:*

- изучение классификации основных процессов пищевой технологии и их общих законов;
- изучение теории основных процессов пищевых производств и движущих сил, под действием которых они протекают;
- изучение устройства и принципов работы аппаратов и машин, реализующих технологические процессы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина

относится к обязательной части образовательной программы

Статус дисциплины базовая

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины дисциплина базируется на знании таких дисциплин, как «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Химия».

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины Дисциплина является основной для изучения экономической теории, безопасности жизнедеятельности, электротехники и электроники.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) дескриптора(ов) компетенции
<b>ОПК – 3</b> Способностью использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует знание инженерных процессов производства продуктов животного происхождения	4...7
	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Способен решать профессиональные задачи, используя знания о инженерных процессах	4...7
	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Использует практические навыки при решении профессиональных задач с использованием современного технологического оборудования и приборов	4...7

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Содержание дисциплины (очная форма обучения)

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.	Предмет, основные понятия дисциплины. Цель и задачи дисциплины. Процессы как средства выполнения технологических операций и аппараты как средства осуществления процессов. Основные законы науки о процессах и аппаратах. Функции процессов в технологическом оборудовании. Классификация изучаемых процессов, ее связь с классификацией технологического оборудования. Требования к	1	2	2	2	Э	

	оборудованию. Общая характеристика сырья животного происхождения как объекта переработки. Химические, биохимические, теплофизические, механические, реологические, компрессионные, дисперсные свойства пищевых сред как рабочих объектов и их классификация.							
2.	Классификация неоднородных систем. Методы разделения. Материальный баланс процессов разделения. Кинетика разделения неоднородных систем. Отстаивание под действием гравитационного поля. Кинетика процесса. Уравнение Стокса. Определение скорости осаждения. Устройства и основные расчеты отстойников.	1	2	2	2	Э		
3.	Закономерности осаждения под действием центробежных сил. Устройство и основные расчеты осадительных центрифуг и сепараторов. Разделение сложных жидких систем в центробежном поле (сепарирование); флотация и очистка воздуха и промышленных газов. Принцип действия и основные расчеты циклонов. Физическая сущность и устройство электроосадителей.	1	2	2	2	Э		
4.	Классификация способов и режимов фильтрования. Движущая сила и скорость процесса. Классификация и конструктивные схемы фильтрационных аппаратов. Разделение газовых неоднородных систем. Фильтрование газов через пористые перегородки. Мокрая очистка газов. Расчет фильтровального оборудования.	1	2	2	2	Э	4	4
5.	Физические основы процесса псевдооживления. Области применения процесса псевдооживления. Кривые псевдооживления. Скорости начала оживления и начала уноса частиц. Число псевдооживлений.	1	2	2	2	Э	4	3
								Физические основы процесса. О псевдооживления. Кривые псевд начала уноса частиц. Число псев
								Классификация способов п физический смысл процесс распыления и эмульгирован жидких, вязкопластичных и смесителей и аппаратов для

							смесителей. Теоретические моделирование процесса перемешивания. Расход эне
6.	Виды мембранных процессов. Типы мембран. Баромембранные процессы. Применение баромембранных процессов для разделения, регенерации и стерилизации растворов. Конструктивные схемы мембранных установок. Технологические расчеты мембранных аппаратов.	1	2	2	2	Э	2 3
7.	Типы тепло- и хладоносителей. Балансы энергии в тепловых процессах с изменением и без изменения физического состояния тепло- и хладоносителя или объекта тепловой обработки. Температуры; разность температур. Средняя разность температур сред в процессах нагревания и охлаждения. Влияние динамики течения сред на среднюю разность температур.	1	2	2	2	Э	4 3
8.	Движущая сила тепловых процессов. Разность температур в теплообменниках непрерывного действия. Применение основных положений и законов переноса тепла. Теории теплового подобия для математического моделирования и расчетов.	1	2	2	2	Э	
9.	Общая характеристика процесса выпаривания. Физико-химические основы выпаривания. Понятия полной и полезной разностей температур.	1	2	2	2	Э	Применение процессов нагр дефростации. Типы теплооб камер. Основные расчеты т математического моделиро процессов.

	<p>Распределение температуры по высоте выпарной установки и по корпусам.</p> <p>Понятие температурной дисперсии. Основные положения расчета выпарных установок, оптимизационный расчет.</p> <p>Принципиальные схемы, балансы массы и энергии однокорпусной и многокорпусной вакуум-выпарных установок. Конструктивные схемы выпарных аппаратов.</p> <p>Тепловые насосы.</p> <p>Испарение. Конденсация. Способы конденсации пара.</p> <p>Конструктивные схемы конденсаторов, их основные расчеты.</p>						
10.	<p>Применение массообменных процессов при переработке сельскохозяйственной продукции.</p> <p>Кинетика массопередачи.</p> <p>Материальный баланс массообменных процессов.</p> <p>Равновесие между фазами; уравнение линии процесса.</p> <p>Способы переноса массы (молекулярная и конвективная диффузия, термодиффузия).</p> <p>Движущая сила массообменных процессов. Математическое моделирование массопередачи в двухфазных системах.</p> <p>Интенсификация массопередачи.</p> <p>Основные расчеты массообменных процессов и аппаратов.</p>	1	2	2	2	Э	
11.	<p>Применение процессов сушки при переработке сельскохозяйственной продукции.</p> <p>Формы связи влаги с твердой фазой биологических материалов.</p> <p>Способы сушки. Диаграмма состояния влажного воздуха при сушке. Балансы массы и энергии в процессе сушки.</p> <p>Статика и кинетика процесса сушки, ее продолжительность.</p> <p>Варианты сушильных процессов (нормальный, с подогревом внутри камеры, с промежуточным подогревом, с рециркуляцией воздуха).</p> <p>Основные типы аппаратов для конвективной и кондуктивной сушки. Сушка в энергетических полях. Сублимационная сушка.</p> <p>Основные расчеты сушильных</p>	1	2	2	2	Э	

	аппаратов.						
12.	Назначение и применение перегонки и ректификации при переработке сельскохозяйственной продукции. Физико-химическая сущность процессов. Основные расчеты. Схемы ректификационных установок. Реальные жидкие смеси. Простая и фракционная перегонка. Простая перегонка с дефлегмацией. Перегонка с водяным паром. Молекулярная перегонка. Ректификация. Ректификационная установка: непрерывного действия; для разделения многокомпонентной смеси; периодического действия.	1	2	2	2	Э	
13.	Назначение и применение в пищевой промышленности кристаллизации и растворения. Физико-химическая сущность процессов кристаллизации и растворения. Условия равновесия сред. Скорости образования и роста кристаллов. Материальный и тепловой балансы процесса кристаллизации. Устройство кристаллизаторов. Понятие о криоцентрации растворов.	1	2	2	2	Э	
14.	Виды сорбционных процессов. Процесс абсорбции. Изотермы абсорбции. Графическое изображение процесса. Типы абсорберов. Основные расчеты. Механизм адсорбции. Аппараты для адсорбции; их расчеты. Пути интенсификации адсорбционных процессов.	1	2	2	2	Э	
15.	Классификация способов дробления. Теоретические основы деформации и разрушения. Общие требования, предъявляемые к дробилкам. Устройство и работа основных типов дробилок. Классификация устройств для резания, применяемых для переработки животного сырья.	1	2	2	2	Э	
16.	Сортирование (классификация) сыпучих материалов. Классификация методов сортирования и области их применения. Разделение частиц по размерам, по скорости осаждения, по форме. Магнитная и электромагнитная сепарация. Устройство аппаратов для	1	2	2	2	Э	

17.	сортирования. Физические основы теории ситового анализа. Физическое значение и область применения процессов отжима, формования и брикетирования. Элементы теории обработки пищевых продуктов давлением. Классификация и устройство машин для обработки давлением пищевых продуктов. Устройство прессов для отжима и формования пластичных масс. Устройство брикетировочных прессов, экструдеров и экспандеров.	1	2	2	2	Э	
18.	Кинетика ферментационных процессов. Массообмен в процессах ферментации. Аппаратура для проведения процессов ферментации. Физико-химические процессы горения и взрывов пылевоздушных смесей.	1	2	2	2	Э	

Э - экзамен.

#### 4.1.1. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.	Предмет, основные понятия дисциплины. Цель и задачи дисциплины. Процессы как средства выполнения технологических операций и аппараты как средства осуществления процессов. Основные законы науки о процессах и аппаратах. Функции процессов в технологическом оборудовании. Классификация изучаемых процессов, ее связь с классификацией технологического оборудования. Требования к оборудованию. Общая характеристика сырья животного происхождения как	0,5			10	Э	



	объекта переработки. Химические, биохимические, теплофизические, механические, реологические, компрессионные, дисперсные свойства пищевых сред как рабочих объектов и их классификация.						
2.	Классификация неоднородных систем. Методы разделения. Материальный баланс процессов разделения. Кинетика разделения неоднородных систем. Отстаивание под действием гравитационного поля. Кинетика процесса. Уравнение Стокса. Определение скорости осаждения. Устройства и основные расчеты отстойников.	0,5		10	Э		
3.	Закономерности осаждения под действием центробежных сил. Устройство и основные расчеты осадительных центрифуг и сепараторов. Разделение сложных жидких систем в центробежном поле (сепарирование); флотация и очистка воздуха и промышленных газов. Принцип действия и основные расчеты циклонов. Физическая сущность и устройство электроосадителей.	0,5	1	10	Э		
4.	Классификация способов и режимов фильтрования. Движущая сила и скорость процесса. Классификация и конструктивные схемы фильтрационных аппаратов. Разделение газовых неоднородных систем. Фильтрование газов через пористые перегородки. Мокрая очистка газов. Расчет фильтровального оборудования.	0,5		5	Э	4	4
5.	Физические основы процесса псевдооживления. Области применения процесса псевдооживления. Кривые псевдооживления. Скорости начала оживления и начала уноса частиц. Число псевдооживлений.		1	5	Э	4	3
							Физические основы процесса. О псевдооживления. Кривые псевд начала уноса частиц. Число псев
							Классификация способов п физический смысл процесс распыления и эмульгирован жидких, вязкопластичных и смесителей и аппаратов для смесителей. Теоретические моделирование процесса пе

							перемешивания. Расход эне
6.	Виды мембранных процессов. Типы мембран. Баромембранные процессы. Применение баромембранных процессов для разделения, регенерации и стерилизации растворов. Конструктивные схемы мембранных установок. Технологические расчеты мембранных аппаратов.	0,5		1	10	Э	2 3
7.	Типы тепло- и хладоносителей. Балансы энергии в тепловых процессах с изменением и без изменения физического состояния тепло- и хладоносителя или объекта тепловой обработки. Температуры; разность температур. Средняя разность температур сред в процессах нагревания и охлаждения. Влияние динамики течения сред на среднюю разность температур.	0,5		1	10	Э	4 3
8.	Движущая сила тепловых процессов. Разность температур в теплообменниках непрерывного действия. Применение основных положений и законов переноса тепла. Теории теплового подобия для математического моделирования и расчетов.				10	Э	
9.	Общая характеристика процесса выпаривания. Физико-химические основы выпаривания. Понятия полной и полезной разностей температур. Распределение температуры по	0,5		1	10	Э	Применение процессов нагр дефростации. Типы теплооб камер. Основные расчеты т математического моделиро процессов.

	<p>высоте выпарной установки и по корпусам.</p> <p>Понятие температурной дисперсии. Основные положения расчета выпарных установок, оптимизационный расчет. Принципиальные схемы, балансы массы и энергии однокорпусной и многокорпусной вакуум-выпарных установок. Конструктивные схемы выпарных аппаратов. Тепловые насосы. Испарение. Конденсация. Способы конденсации пара. Конструктивные схемы конденсаторов, их основные расчеты.</p>						
10.	<p>Применение массообменных процессов при переработке сельскохозяйственной продукции. Кинетика массопередачи. Материальный баланс массообменных процессов. Равновесие между фазами; уравнение линии процесса. Способы переноса массы (молекулярная и конвективная диффузия, термодиффузия). Движущая сила массообменных процессов. Математическое моделирование массопередачи в двухфазных системах. Интенсификация массопередачи. Основные расчеты массообменных процессов и аппаратов.</p>	0,5		1	10	Э	
11.	<p>Применение процессов сушки при переработке сельскохозяйственной продукции. Формы связи влаги с твердой фазой биологических материалов. Способы сушки. Диаграмма состояния влажного воздуха при сушке. Балансы массы и энергии в процессе сушки. Статика и кинетика процесса сушки, ее продолжительность. Варианты сушильных процессов (нормальный, с подогревом внутри камеры, с промежуточным подогревом, с рециркуляцией воздуха). Основные типы аппаратов для конвективной и кондуктивной сушки. Сушка в энергетических полях. Сублимационная сушка. Основные расчеты сушильных аппаратов.</p>	0,5		1	10	Э	
12.	<p>Назначение и применение перегонки и ректификации при</p>			1	10	Э	

	переработке сельскохозяйственной продукции. Основные расчеты. Схемы ректификационных установок. Реальные жидкие смеси. Простая и фракционная перегонка. Простая перегонка с дефлегмацией. Перегонка с водяным паром. Молекулярная перегонка. Ректификация. Ректификационная установка: непрерывного действия; для разделения многокомпонентной смеси; периодического действия. Назначение и применение в пищевой промышленности кристаллизации и растворения. Физико-химическая сущность процессов кристаллизации и растворения. Условия равновесия сред. Скорости образования и роста кристаллов. Материальный и тепловой балансы процесса кристаллизации. Устройство кристаллизаторов. Понятие о криоцентрации растворов.	Физико-химическая сущность процессов.					
13.	Виды сорбционных процессов. Процесс абсорбции. Изотермы абсорбции. Графическое изображение процесса. Типы абсорберов. Основные расчеты. Механизм адсорбции. Аппараты для адсорбции; их расчеты. Пути интенсификации адсорбционных процессов.						
14.	Классификация способов дробления. Теоретические основы деформации и разрушения. Общие требования, предъявляемые к дробилкам. Устройство и работа основных типов дробилок. Классификация устройств для резания, применяемых для переработки животного сырья.						
15.	Сортирование (классификация) сыпучих материалов. Классификация методов сортирования и области их применения. Разделение частиц по размерам, по скорости осаждения, по форме. Магнитная и электромагнитная сепарация. Устройство аппаратов для сортирования. Физические основы теории ситового анализа. Физическое значение и область применения процессов отжима, формования и брикетирования. Элементы теории обработки пищевых продуктов давлением.						
16.							
17.							

18.	Классификация и устройство машин для обработки давлением пищевых продуктов. Устройство прессов для отжима и формования пластичных масс. Устройство брикетировочных прессов, экструдеров и экспандеров. Кинетика ферментационных процессов. Массообмен в процессах ферментации. Аппаратура для проведения процессов ферментации. Физико-химические процессы горения и взрывов пылевоздушных смесей.	0,5		1	5	Э	
-----	--	-----	--	---	---	---	--

#### 4.2. Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма обучения)

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лекции				18						
Лабораторные				36						
Практические				36						
Итого контактной работы				90						
Самостоятельная работа				90						
Форма контроля				Э						

#### 4.2.1. Распределение часов дисциплины (заочная форма обучения)

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
Лекции		6			
Лабораторные		12			
Практические					
Итого контактной работы		18			
Самостоятельная работа		162			
Форма контроля		Э			

## **5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине**

#### **5.1.1. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:**

1. Устройство и принцип работы отстойников, осадительных центрифуг и гидроциклонов.
2. Устройство и принцип работы фильтров и фильтрующих центрифуг.
3. Выпарные аппараты.
4. Теплообменники.

### **5.2. Контроль самостоятельной работы**

#### **5.2.1. Перечень вопросов для самостоятельной работы обучающихся**

Наименование тем	Перечень вопросов по самостоятельной работе студентов
Устройство и принцип работы отстойников, осадительных центрифуг и гидроциклонов	1. Характеристика и классификация 2. Основные типы аппаратов и их конструктивные особенности.
Устройство и принцип работы фильтров и фильтрующих центрифуг	1. Характеристика и классификация 2. Методы расчета рабочих параметров
Выпарные аппараты	1. Виды. 2. Устройство и принцип работы
Теплообменники	1. Виды. 2. Устройство и принцип работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом: промежуточный контроль осуществляется в форме:

- устного опроса по темам: Устройство и принцип работы отстойников, осадительных центрифуг и гидроциклонов. Устройство и принцип работы фильтров и фильтрующих центрифуг. Выпарные аппараты. Теплообменники.

Итоговой формой контроля освоения дисциплины является экзамен, проводимый в конце 4 семестра (очная форма обучения) и 2 курса (заочная форма обучения).

### **5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: учебное пособие /Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков. – Электрон. Дан. –Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 204 с. <https://e.lanbook.com/book/90162>

2. Бредихин, С.А. Процессы и аппараты пищевой технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Бредихин, А.С. Бредихин, В.Г. Жуков, Ю.В. Космодемьянский; под ред. Бредихина С.А. – Электрон. Дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 544 с. <https://e.lanbook.com/book/50164>

## **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

1. Кавецкий Г. Д. Процессы и аппараты пищевой технологии / Г.Д. Кавецкий, Б.В. Васильев. — М.: Колос, 2000. - 551с.
2. Кавецкий Г.Д. Технологические процессы и производства (пищевая промышленность) / Г.Д. Кавецкий, А.В. Воробьева. – М.: КолосС, 2006. – 368с.
3. Машины и аппараты пищевых производств. Кн. 1 / Под ред. акад. В. А. Панфилова. — М.: Высшая школа, 2001. — 703 с.
4. Машины и аппараты пищевых производств. Кн. 2 / Под ред. акад. В.А.Панфилова. — М.: Высшая школа, 2001. — 680 с.
5. Процессы и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.В. Логинов и др.; под ред. А.Н. Острикова. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 616с.
6. Технология пищевых производств /Под ред. Л. П. Нечаева. — М.: КолосС, 2005. - 768 с.
7. Федоренко И.Я. Переработка сельскохозяйственного сырья на малогабаритном оборудовании: учебное пособие / И.Я. Федоренко, С.В. Золотарёв. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1998. – 317с.

## **6.3. Ресурсы сети «Интернет»**

<http://www.belrusagro.com>;  
<http://www.rosmolsnab.ru>.  
<http://www.elf4m.ru>;  
<http://www.nats.ru>.

## **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Кувшинов В.В. «Аппараты для сушки пищевых сред»: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы бакалавров, обучающихся по направлению 19.03.03 «Продукты животного происхождения».

## **6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (при необходимости)**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.R: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» / Точка доступа: <http://e.lanbook.com/>

## **6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)**

- Операционная система типа Windows;
- Microsoft Office.

### 6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

= LMS Moodle <http://ivgscxa.ru/moodle>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
1.	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Укомплектована специализированной ( учебной ) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин ( модулей )
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Укомплектована специализированной ( учебной ) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
3.	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Укомплектована специализированной ( учебной ) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4.	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Укомплектована специализированной ( учебной ) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5.	Помещение для самостоятельной работы	Укомплектована специализированной ( учебной ) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду
6.	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Укомплектована специализированной ( учебной ) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
7.	Аудитория механизации и технологии животноводства	1.Весы электронные. 2.Влагомер. 3.Макеты оборудования.
8.	Аудитория механизации приготовления кормов	1.Дробилка кормов ДБ-5. 2.Дробилка кормов КДУ-2. 3.Макеты оборудования.



## Приложение 1

к рабочей программе по дисциплине:

**«Процессы и аппараты пищевых производств»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Процессы и аппараты пищевых производств»**

### 1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля и период его проведения	Оценочные средства
1	3	4	5
<b>ОПК-3</b> Способностью использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Демонстрирует знание инженерных процессов производства продуктов животного происхождения	Э, 4-й сем (очная форма обучения); 2 курс (заочная форма обучения).	Вопросы к экзамену
	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Способен решать профессиональные задачи, используя знания о инженерных процессах	Э, 4-й сем (очная форма обучения); 2 курс (заочная форма обучения)..	Вопросы к экзамену
	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Использует практические навыки при решении профессиональных задач с использованием современного технологического оборудования и приборов	Э, 4-й сем (очная форма обучения); 2 курс (заочная форма обучения).	Вопросы к экзамену

Э - экзамен.

## 2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатели	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

### 3. Оценочные средства

В конце 4-го семестра (очная форма обучения) и на 2 курсе (заочная форма обучения) проводится экзамен. Внеаудиторная СРС при изучении дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» включает следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала ( по конспектам, учебной и научной литературе );
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- подготовку к экзамену.

#### 3.1. Наименование оценочного средства

##### 3.1.1 Вопросы к экзамену (очная и заочная формы обучения):

1. Свойства сырья животного происхождения как объекта переработки.
2. Изменение свойств сырья с целью интенсификации процессов. Определение влажности материалов.
3. Методика расчетов аппаратов периодического и непрерывного действия.
4. Теория подобия процессов и аппаратов. Теория размерностей.
5. Классификация и характеристика механических процессов. Область применения.
6. Измельчение. Классификация процессов и аппаратов. Требования к аппаратам.
7. Теория дробления и измельчения.
8. Сортирование. Классификация процессов и аппаратов. Требования к аппаратам.
9. Теория сортирования и качественные показатели работы аппаратов.
10. Прессование. Классификация процессов и аппаратов. Требования к аппаратам.
11. Сущность процессов формования и штампования. Требования к аппаратам.
12. Дозирование. Классификация процессов и аппаратов. Требования к дозаторам.
13. Элементы расчета питателей (ленточного, шнекового, барабанного, вибрационного).
14. Смешивание. Классификация процессов и аппаратов. Требования к смесителям.
15. Классификация и характеристика гидромеханических процессов. Область применения.
16. Осаждение. Классификация процесса и аппаратов. Требования к аппаратам и расчет.
17. Центрифугирование. Классификация процесса и аппаратов. Сверхцентрифуги.
18. Фильтрование. Классификация процесса и аппаратов. Расчет фильтров.
19. Классификация процессов разделения газовых неоднородных систем. Определение степени очистки.
20. Процесс псевдоожижения. Классификация аппаратов и основные элементы расчета.
21. Основы теплопередачи. Классификация тепловых процессов и аппаратов. Требования к аппаратам.
22. Нагревание и охлаждение. Классификация процессов и аппаратов. Определение расхода теплоносителя.
23. Испарение и выпаривание. Конденсация. Классификация аппаратов.
24. Замораживание и плавление. Классификация процессов и аппаратов.
25. Классификация и характеристика массообменных процессов. Область применения.
26. Движущая сила массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи.
27. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент молекулярной диффузии.
28. Абсорбция и адсорбция. Классификация процессов и аппаратов. Физические основы процессов.
29. Сушка и кристаллизация. Классификация процессов и аппаратов. Физические основы.
30. Перегонка и экстракция. Сущность процессов и их классификация.

31. Аппарат для баромембранных процессов.
32. Основные виды измельчительных машин, их характеристика.
33. Бегуны.
34. Шаровая мельница.
35. Теплообменный аппарат с трубчатой поверхностью нагрева.
36. Вибрационная мельница.
37. Волчок.
38. Куттер.
39. Коллоидная мельница.
40. Ситовой классификатор смесей.
41. Гидравлический классификатор смесей.
42. Льдогенератор.
43. Термокамера универсальная.
44. Коптильная камера.
45. Дымогенератор.
46. Мясоизмельчительная машина.
47. Шприц вакуумный.
48. Вакуум-выпарная машина.
49. Фаршемешалка.
50. Вибросмеситель.
51. Вибродозатор.
52. Отстойник непрерывного действия.
53. Адсорбер с кипящим слоем.
54. Электроосадитель.
55. Центрифуга отстойная.
56. Шпигорезка
57. Волчок
58. Бункерные устройства.
59. Качающийся транспортер.
60. Вибрационный транспортер.
61. Десорбция и хемосорбция.
62. Адсорбенты.
63. Экстракция.
64. Ректификация.
56. Вихревая диффузия.
66. Хладагенты.
67. Теплообмен и теплопередача.
68. Теплота и теплоноситель.
69. Псевдооживление.
70. Гидродинамическое равновесие.
71. Порозность неподвижного слоя.
72. Степень очистки газов.
73. Фильтрующие материалы.
74. Обратный осмос.
75. Нутч-фильтр.
76. Скорость отстаивания.
77. Фактор разделения для центрифуг.
78. Однородность среды при смешивании.
79. Гомогенизация.
80. Экструзия.
81. Четкость сепарирования.
82. Амплитуда и частота колебаний вибротранспортеров.

- 83. Скорость витания частиц.
- 84. Степень измельчения.
- 85. Плотность материала.
- 86. Геометрическое подобие.
- 87. Суспензия.
  
- 88. Эмульсия.
  
- 89. Вязкость.
  
- 90. Адгезия.

### **3.1.3. Методические материалы:**

Итоговая аттестация обучающихся по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» проводится по итогам обучения в 4 семестре (очная форма обучения); на 2 курсе (заочная форма обучения) и является обязательной.

Экзамен сдается в соответствии с графиком во время летней экзаменационной сессии (очная форма обучения) и на 2 курсе (заочная форма обучения). Экзамен принимается преподавателем, читавшим лекционный материал. Экзамен проводится устно по билетам.

Контроль знаний организуется в соответствии с ПВД-07 - О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.