

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра технологии переработки сельскохозяйственной продукции



Процессы и аппараты пищевых производств

Учебный модуль
для направления подготовки бакалавров 35.03.07 – Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела
Л.Б. Даниленко

07 06 2017 г.
число месяц

Разработал профессор КТПСП
(должность)

Л.Ф. Глущенко

29 05 2017 г.
число месяц

Принято на заседании кафедры

Протокол № 11

от 6 июня 2017 г.

Заведующий кафедрой ТПС
Л.Ф. Глущенко

6 06 2017 г.
число месяц

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Перечень принятых сокращений.....	3
1 Цели и задачи учебного модуля	4
2 Место учебного модуля в структуре ООП направления подготовки.	4
3 Требования к результатам освоения учебного модуля.....	5
4 Структура и содержание учебного модуля.....	6
4.1 Трудоемкость учебного модуля.....	6
4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля.....	8
4.3 Лабораторный практикум и практические занятия.....	11
4.4 Курсовые проекты (работы).....	11
4.5 Организация изучения учебного модуля.....	11
5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля.....	14
6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля.....	14
6.1 Периодические издания.....	14
6.2 Базы данных, информационные справочники и поисковые системы....	15
7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля.....	15
Приложения.....	16
Приложение А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.....	16
Приложение Б – Технологическая карта УМ.....	27
Приложение В - Карта учебно-методического обеспечения УМ.....	31
Перечень изменений в РП учебного модуля «Процессы и аппараты пищевых производств».....	33
Сведения об актуальности РП учебного модуля «Процессы и аппараты пищевых производств» на текущий учебный год.....	34

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

- Ак. ч** – академический час
- АПК** – агропромышленный комплекс
- АСРС** – аудиторная самостоятельная работа студента
- БРС** – балльно-рейтинговая система
- ИКТ** – информационно-коммуникационные технологии
- ОП** – образовательная программа
- ПиАПП** – процессы и аппараты пищевых производств
- ПК** – персональный компьютер
- ПО** – программное обеспечение
- ПП** – перерабатывающее производство
- СРС** – самостоятельная работа студента
- УМ** – учебный модуль
- УМК** – учебно-методический комплекс
- УММ** – учебно-методические материалы
- УЭМ** – учебный элемент модуля
- ЭИ** – электронные издания

1 Цели и задачи учебного модуля

Объект изучения учебной программы модуля – процессы и аппараты пищевых производств

Предмет изучения учебной программы модуля – методологические, организационные основы разработки процессов и аппаратов ПП, система понятий, модели, тенденции и разновидности процессов и аппаратов, используемых в перерабатывающих производствах АПК.

Цели учебного модуля (УМ):

- а) подготовка студентов по основным разделам учебного модуля и усвоения ими систематизированной информации обо всех базовых элементах и составляющих процессов и аппаратов пищевых производств;
- б) развитие логики мышления, основ моделирования простых процессов перерабатывающих производств;
- в) формирование представлений о тенденциях, перспективах, прогнозах развития процессов и аппаратов в перерабатывающих производствах;
- г) формирование профессиональной компетентности будущих технологов сельскохозяйственного производства в вопросах анализа и планирования процессов пищевых производств.

Задачи УМ.

В результате преподавания данного модуля могут быть решены следующие задачи:

- а)приобретение теоретических знаний о современных процессах и аппаратах, используемых в перерабатывающих производствах;
- б)приобретение теоретических знаний о принципах моделирования процессов пищевых производств;
- в)приобретение теоретических знаний об особенностях использования технологических аппаратов для переработки сельскохозяйственного сырья с учётом различных процессов;
- г)закрепление ранее полученных и приобретение соответствующих дисциплине компетенций;
- д)приобретение умений обосновывать использование конкретного аппарата для ведения заданного технологического процесса;
- е)приобретение умений проводить расчёты материального и энергетического баланса процесса;
- ж)сформирована у студентов система знаний, соответствующая специальному уровню профессиональной компетенции;
- з) приобретение теоретических знаний об отечественном и зарубежном опыте в области разработки процессов и аппаратов;
- и)формирование интереса к самостоятельной творческой деятельности, связанный с разработкой и обслуживанием процессов и аппаратов пищевых производств;
- к)приобретение навыков по становлению коммуникативной компетентности будущих технологов сельскохозяйственного производства в условиях групповой деятельности по разработке и подготовке к работе аппаратов пищевых производств.

2 Место учебного модуля в структуре ООП направления подготовки

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла БЗ.

Изучение курса базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин и модулей «Химия», «Физика», «Математика», «Информационные технологии», «Управление технологическими системами» (или «Современные информационные технологии в перерабатывающих производствах»), «Основы научных исследований».

Знания в области процессов и аппаратов пищевых производств используются при освоении таких модулей, как «Технология хранения и переработки продукции

растениеводства», «Технология хранения и переработки продукции животноводства», «Сооружения и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Основы биотехнологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», а также на производственных практиках и при выполнении курсовых работ, проекта и выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

ОПК-5 - способностью использовать современные технологии в* приготовлении органических удобрений, кормов и **переработке сельскохозяйственной продукции**

ДПК-10 - способностью применять современные процессы, аппараты, сооружения и оборудование при разработке технологии хранения и производства новых видов продуктов.

***Примечание.** Выделенное изучается в данном модуле.

Основные дидактические единицы (разделы УМ):

- механические процессы;
- гидромеханические процессы;
- тепловые процессы;
- массообменные (диффузионные) процессы.

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-5	Базовый	Знает некоторые технологические схемы производства и основы переработки продукции растениеводства и животноводства.	Способен выбирать способы переработки с.-х. продукции; подбирать технологические режимы, подбирать необходимое оборудование.	Может работать с нормативно-технической документацией, в основном владеет специальной терминологией по процессам и аппаратам пищевых производств.
ДПК-10	Повышенный	Показывает всестороннее знание об основных современных процессах и аппаратах, используемых при хранении и переработке с/х сырья; о классификации основных	Умеет самостоятельно и грамотно обосновать использование процесса и аппарата для выполнения заданной операции технологического процесса хранения и (или) переработки сельскохозяйственного сырья при разработке новых видов	Демонстрирует высокий уровень основных навыков по обоснованию использования аппарата для выполнения заданной операции технологического процесса хранения и (или) переработки с./х.

		процессов пищевых производств; об основных закономерностях протекания технологических процессов; основах моделирования и теории подобия процессов и аппаратов.	продукции; проводить материальный и энергетический расчёт процесса; моделировать процессы и аппараты пищевых производств;	сырья при разработке новых видов продукции; навыков по разработке аппаратурно-технологических схем производства новых видов изделий.
--	--	--	---	--

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

В структуре УМ выделены учебные элементы модуля (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов (см. табл. 4.1 и 4.2).

Таблица 4.1 – Трудоёмкость модуля для дневной формы обучения

Учебная работа (УР)	Всего	Дисциплина изучается в четвертом семестре (2-й курс)	Коды формируемых компетенций
Полная трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ), в т.ч.:	6	6	ОПК-5 ДПК-10
экзамен	1	1	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ): в т.ч.:			
-лекции	36	36	
-практические работы	18	18	
-лабораторные работы, в т.ч.	36	36	
аудиторная СРС	18	18	
-внеаудиторная СРС	126	126	
1) УЭМ 1: <i>Общие сведения о процессах и аппаратах ПП. Механические процессы</i>			ОПК-5 ДПК-10
- лекции	6	4	
- практические занятия	18	18	
- лабораторные работы	-	-	
- аудиторная СРС	4	4	
- внеаудиторная СРС	36	36	
2) УЭМ 2: <i>Гидромеханические процессы</i>			ОПК-5 ДПК-10
- лекции	8	8	

- практические занятия (семинары)	-	-	
- лабораторные работы	12	12	
- аудиторная СРС	4	4	
- внеаудиторная СРС	30	30	
3) УЭМ 3: <i>Тепловые процессы</i>			ОПК-5 ДПК-10
- лекции	8	8	
- практические занятия (семинары)	-	-	
- лабораторные работы	12	12	
- аудиторная СРС	4	4	
- внеаудиторная СРС	30	30	
4) УЭМ 4: <i>Массообменные процессы</i>			ОПК-5 ДПК-10
- лекции	10	10	
- практические занятия (семинары)	-	-	
- лабораторные работы	12	12	
- аудиторная СРС	6	6	
- внеаудиторная СРС	30	30	
Аттестация:	36	36	
- экзамены			

Таблица 4.2 – Трудоёмкость модуля для заочной формы обучения

Учебная работа (УР)	Всего	Дисциплина изучается в седьмом семестре (4-й курс)		Коды формируемых компетенций
		6 семестр	7 семестр	
Полная трудоёмкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ), в т.ч.:	6		6	ОПК-5 ДПК-10
экзамен	1		1	
Распределение трудоёмкости по видам УР в академических часах (АЧ): в т.ч.:				
-лекции	6	2	4	
-практические работы	-	-	-	
-лабораторные работы, в т.ч.	14	-	14	
аудиторная СРС	-	-	-	
-внеаудиторная СРС	196	100	96	ОПК-5 ДПК-10
1) УЭМ 1: <i>Общие сведения о процессах и аппаратах ПП. Механические процессы</i>				
- лекции	1	1	-	
- практические занятия	-	-	-	
- лабораторные работы	2	-	-	
- аудиторная СРС	-	-	-	
- внеаудиторная СРС	46	30	16	
2) УЭМ 2: <i>Гидромеханические</i>				ОПК-5

<i>процессы</i>				ДПК-10
- лекции	1	1	-	
- практические занятия (семинары)	-	-	-	
- лабораторные работы	4	-	4	
- аудиторная СРС	-	-	-	
- внеаудиторная СРС	50	20	30	
3) УЭМ 3: <i>Тепловые процессы</i>				ОПК-5 ДПК-10
- лекции	2	-	2	
- практические занятия (семинары)	-	-	-	
- лабораторные работы	4	-	4	
- аудиторная СРС	-	-	-	
- внеаудиторная СРС	50	30	20	
4) УЭМ 4: <i>Массообменные процессы</i>				ОПК-5 ДПК-10
- лекции	2	-	2	
- практические занятия (семинары)	-	-	-	
- лабораторные работы	4	-	4	
- аудиторная СРС	-	-	-	
- внеаудиторная СРС	50	20	30	
Аттестация:	9		9	
- экзамены				

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

План лекционных занятий (30 ак. часов).

УЭМ 1. Общие сведения о процессах и аппаратах ПП.

Механические процессы

1 Введение

Особенности курса «Процессы и аппараты пищевых производств», связь его с другими дисциплинами. Комплексный характер курса, его место в системе общеинженерных и агрономических дисциплин.

Историческая справка о создании и развитии курса. Основные методические принципы и задачи курса.

Классификация технологических процессов и аппаратов перерабатывающих производств. Классификация технологических потоков. Современное перерабатывающее производство, закономерности его развития.

2. Основные положения и научные основы курса.

Основные положения технологических процессов: законы сохранения массы и энергии, равновесия систем, переноса массы и энергии; принципы движущей силы, оптимизации проведения процесса масштабного перехода и моделирования. Материальные и энергетические балансы аппаратов.

Основы теории подобия и рационального построения аппаратов. Теоремы подобия и их использование при исследовании процессов и аппаратов. Понятие о приближенном подобии. Основные критерии подобия.

Моделирование процессов и аппаратов. Методы и основные правила моделирования. Оптимизация процессов и планирование экспериментов. Понятие о выборе критерия оптимизации.

Явление автомодельности. Сущность метода анализа размерностей и его развитие на современном этапе.

3. Механические процессы.

3.1. Измельчение.

Применение процессов измельчения на предприятиях, перерабатывающих растениеводческую продукцию.

Сущность процесса. Классы и степень измельчения. Циклы измельчения.

Классификация методов измельчения. Машины и аппараты для измельчения.

3.2. Сортирование.

Основы теории ситового анализа. Классификация методов сортирования: просеивание, сепарация и применение на предприятиях, перерабатывающих продукцию растениеводства. Машины и аппараты для сортирования.

3.3. Прессование и гранулирование.

Сущность и назначение процессов. Элементы теории обработки пищевых продуктов давлением. Машины для обработки давлением.

Физическая сущность процесса экструзии. Экструзионная обработка крахмалсодержащего сырья и применяемое оборудование.

Гранулирование продуктов: прессовое; окатыванием; в дисперсных потоках.

3.4. Перемешивание.

Теоретические основы перемешивания. Механическое, поточное и пневматическое перемешивание, аппараты для его реализации. Оценка эффективности перемешивания. Особенности перемешивания сыпучих и пластических масс.

УЭМ 2. Гидромеханические процессы

4. Основы гидравлики.

Основные понятия и определения. Физические свойства жидкости. Режимы движения (течения) жидкости. Гидравлические сопротивления. Расчет диаметров трубопроводов.

Истечение жидкости из резервуаров. Струи жидкости и их воздействие на стенки сосуда.

Основы реологии. Основные виды ньютоновских жидкостей, их обработка.

Общие сведения о назначении и типах насосов. Основные параметры работы насосов.

Общие вопросы прикладной гидравлики. Структура потоков в аппаратах непрерывного действия. Гидродинамика взаимодействия газа (пара) и жидкости. Течение жидких пленок, механизм процесса. Течение жидкости и газа через насадку. Распыление жидкости. Барботаж. Течение двухфазных систем в каналах. Псевдоожиженный слой.

5. Гидромеханические процессы.

5.1. Разделение неоднородных систем с жидкой дисперсионной средой.

Классификация неоднородных систем. Методы разделения. Общие требования, предъявляемые к аппаратам для разделения жидких неоднородных систем. Осаждение в гравитационном поле. Отстойники периодического, полунепрерывного и непрерывного действия. Осаждение в центробежном поле. Основные закономерности процесса. Центрифуги и сепараторы, их классификация. Гидроциклоны, принцип их действия. Электроосаждение.

Фильтрация. Типы фильтрования: с образованием и без образования осадка. Основные типы фильтрационных аппаратов. Центробежное фильтрование. Механизм процесса. Фильтрующие центрифуги периодического и непрерывного действия. Ультрафильтрация и обратный осмос. Основы теории процесса. Полупроницаемые мембраны и фильтрующие элементы для ультрафильтрации и обратного осмоса. Практическое применение ультрафильтрации и обратного осмоса в пищевой технологии.

5.2. Разделение неоднородных систем с газовой дисперсной средой.

Осаждение в гравитационном поле. Механизм процесса. Отстойные камеры и циклоны. Типы аппаратов, их характеристика и область применения.

УЭМ 3. Тепловые процессы.

6. Тепловые процессы.

Способы тепловой обработки пищевых продуктов и материалов. Движущая сила тепловых процессов и основное уравнение теплопередачи. Понятие о температурном поле и температурном градиенте. Виды теплообмена. Основные критерии теплового подобия. Типы теплообменных аппаратов и методы их расчета. Способы интенсификации тепловых процессов. Специфические тепловые процессы общего назначения: пастеризация, стерилизация, выпаривание. Материальный и тепловой балансы процессов. Основные типы выпарных аппаратов. Основы расчета выпарных аппаратов.

Теоретические основы процесса конденсации. Типы конденсаторов, применяемых на перерабатывающих предприятиях.

Основы процессов охлаждения и замораживания. Типы и устройство аппаратов для охлаждения и замораживания.

Сущность процесса размораживания. Аппараты для размораживания продуктов.

УЭМ 4. Массообменные процессы.

7. Массообменные процессы.

7.1. Теоретические основы массообменных процессов.

Основы теории массообмена. Механизм массообмена. Классификация массообменных процессов по виду фаз, по способу взаимодействия фаз. Равновесие фаз. Материальный баланс массообменного процесса. Молекулярная диффузия. Массопередача, массоотдача и массопроводность. Дифференциальное уравнение массопереноса и его краевые условия. Термодиффузия. Диффузионные критерии подобия. Особенности переноса в системах: твердое тело – жидкость, твердое тело – газ, жидкость – жидкость.

7.2. Сорбционные процессы.

Процесс абсорбции. Сущность процесса и область применения. Материальный баланс абсорбции. Основное уравнение абсорбции. Определение коэффициентов абсорбции. Основные типы абсорберов.

Процесс адсорбции и его применение в пищевой технологии. Адсорбенты и их адсорбционная способность. Равновесие соотношения при адсорбции. Десорбция. Методы расчета процесса адсорбции. Основные типы адсорберов. Ионообменная адсорбция. Регенерация поглотителей.

7.3. Сушка.

Общая характеристика процесса. Значение процесса сушки для перерабатывающих предприятий. Свойства влажных материалов, виды связи влаги. Кинетика процесса сушки. Понятие влагопроводности и термовлагопроводности. Кривые сушки и кривые скорости сушки. Усадка и коробление продуктов. Варианты процесса сушки: с подогревом воздуха в сушильной камере, с промежуточным подогревом воздуха, с возвратом отработанного воздуха. Классификация сушилок. Основные типы аппаратов для сушки продуктов. Особые методы сушки, их физическая сущность: сушка в глубоком вакууме, инфракрасными лучами, в поле токов высокой и сверхвысокой частоты, в кипящем слое и во взвешенном состоянии.

7.4. Процессы перегонки.

Основные положения теории перегонки. Классификация бинарных смесей. Основные законы перегонки. Кривые равновесия.

Классификация процессов перегонки и области их применения.

Простая перегонка, ее сущность. Простая перегонка под вакуумом и с водяным паром.

Сложная перегонка (ректификация). Теоретические основы процессов. Многокубовые и колонные аппараты. Процессы, протекающие на тарелках. Определение числа тарелок ректификационной колонны. Основы анализа работы ректификационных аппаратов.

Материальный и тепловой балансы. Типы ректификационных аппаратов. Принципиальные схемы ректификации многокомпонентных смесей. Молекулярная дистилляция.

7.5. Кристаллизация и растворение.

Сущность процессов кристаллизации и растворения. Условия осуществления процессов.

Способы кристаллизации. Кинетика процесса кристаллизации. Основные условия оптимизации процесса кристаллизации.

Периодическая и непрерывная кристаллизация. Типы аппаратов для кристаллизации: вакуум-аппараты, мешалки-кристаллизаторы. Основы расчета аппаратов.

Основы теории растворения.

7.6. Экстрагирование.

Физическая сущность и назначение процесса экстрагирования.

Механизм экстрагирования в системе твердое тело-жидкость. Диффузионная теория экстрагирования. Математическое описание процесса. Методы интенсификации экстрагирования. Основные типы экстракторов.

Экстракция в системе жидкость-жидкость, физическая сущность процесса. Методы экстракции. Аппараты для проведения жидкостной экстракции.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.3 Лабораторный практикум (36 ак.ч) и практические занятия (18 ак.ч)

/требования к проведению, выполнению и оформлению отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям приводятся в методических указаниях по каждой работе/

№ раздела УМ	Наименование лабораторных работ и темы практических занятий	Трудоемкость, ак.ч
УЭМ 1	1. Анализ процессов, формирующих качество пищевых продуктов (ПЗ)	8
	2. Расчёт оптимальных параметров ёмкостной аппаратуры (ПЗ)	10
УЭМ 2	1. Основы гидравлики и гидравлический расчёт простого трубопроводов (ЛР)	12
УЭМ 3	1. Сушка (расчёты основных параметров конструкции сушилок) (ЛР)	12
УЭМ 4	1. Анализ аппаратов пищевых производств (ЛР)	12

4.4 Курсовые проекты (работы) – в базовом учебном плане по данному модулю отсутствуют

4.5 Организация изучения учебного модуля

Организация изучения учебного модуля должна быть проведена таким образом, чтобы отвечать требованиям инновационности по следующим основным составляющим:

- по целям обучения;
- по содержанию обучения;
- по методам обучения;
- по формам обучения;
- по средствам обучения.

По целям обучения

Основная инновационная цель образования в вузе состоит в том, чтобы заложить у будущего специалиста некоторые основы профессиональной компетентности, достаточные для:

- успешной профессиональной деятельности;
- саморазвития и самосовершенствования как личности и профессионала в последующем.

Цели предлагаемого модуля «Процессы и аппараты пищевых производств» как раз и направлены на практическую реализацию этой идеи в области образования технологов сельскохозяйственного производства.

Инновационность целей и задач УММ состоит в том, что студенты получают не просто знания, а в ходе совместной с преподавателем работы у них формируются основы профессиональной компетентности, важность которой подчеркивается во всех инновационных документах современного образования. Именно профессиональная компетентность в области знаний процессов и аппаратов пищевых производств позволит будущим технологам сельскохозяйственного производства успешно вести свою производственную деятельность сегодня, а также создаст условия для саморазвития и самосовершенствования и как личности, и как профессионала.

Инновационные цели и задачи УММ достигаются посредством грамотного использования следующих подходов:

- информационного,
- культурологического,
- коммуникативного,
- деятельностного,
- компетентностного.

Компетентностный подход основывается на том, что профессиональная компетентность специалиста – это динамически сложное системное личностное образование, которое формируется только в процессе профессиональной деятельности.

Реализация инновационных целей УММ выполняется за счет наличия предпосылок (мировоззренческих, методологических, социально-экономических) формирования основ знаний о процессах и аппаратах пищевых производств, которые создаются в ходе образовательного процесса в ВУЗе:

По содержанию обучения

Содержание модуля инновационно по следующим показателям:

- новизна УММ в содержательном аспекте предполагает тесную взаимосвязь предметных (знаний о процессах и аппаратах пищевых производств) и надпредметных (информационных) знаний;
- содержание включает не только методические знания, но и большую работу над неустоявшимся понятийным аппаратом, предполагает развитие гибких умений и навыков, а также дает опыт переноса изученного в новые ситуации;
- методика использования ИКТ дает стимул к самостоятельному изучению новых методических приемов и способов деятельности студентов.

По методам обучения

В методике обучения предметам *словесный метод* на протяжении долгого времени был ведущим. Он традиционно считался наиболее действенным. Сегодня он теряет свою актуальность, хотя нельзя недооценивать роль лекции, беседы, учебной дискуссии.

Наиболее инновационными в современных условиях являются *наглядные и практические методы*. Под наглядными методами понимаются такие,

при которых усвоение учебного материала находится в существенной зависимости от применяемых в процессе обучения методов визуализации. Они предназначены для наглядно-чувственного ознакомления с явлениями, процессами, объектами в их натуральном виде или в символическом изображении. Из наглядных методов наиболее приемлемым стал метод демонстраций, который подразумевает наглядную реализацию ИКТ в образовательном процессе модуля «Процессы и аппараты пищевых производств».

Инновационный характер приобретают *практические методы обучения*. Инновационность выражается в том, что на практике, в реальном действии, в работе можно грамотно и в максимально короткий срок решать профессиональные и образовательные задачи. Наиболее перспективным является поисковый метод. Он позволяет студентам самостоятельно включаться в деятельность и способствует самореализации личности, развивает креативные качества. К практическим методам можно отнести наблюдение, эксперимент, упражнения и др. Все эти методы используются в УМ «Процессы и аппараты пищевых производств».

Указанные методы могут быть реализованы с помощью различных подходов: *частично-поискового, проблемного и исследовательского*.

Назначение *частично-поискового или эвристического подхода* - постепенная подготовка обучаемых к самостоятельной постановке и решению проблем. Метод подразумевает подведение обучаемых к постановке проблемы, показ как необходимо находить доказательства, делать выводы из приведенных фактов, построить план проверки фактов и т.д. (Практическая работа «Анализ процессов, формирующих качество пищевых продуктов», лабораторная работа «Анализ аппаратов пищевых производств»).

Основное назначение *проблемного подхода* - раскрытие в изучаемом учебном материале различных проблем и демонстрация способов их решения. Студент учится формулировать гипотезы и показывать способы их проверки. При этом студент может пользоваться словом, логическим рассуждением, демонстрацией опыта, анализом наблюдений и т.д. Деятельность студентов заключается не только в восприятии, осмыслении и запоминании готовых научных выводов, но и в прослеживании за логикой доказательств, за движением мыслей преподавателя (Практическая работа «Расчёт ёмкостной аппаратуры», лабораторная работа «Основы гидравлики и гидравлический расчёт трубопровода»).

Широкое применение находит *исследовательский подход*.

Цель данного подхода - обеспечить овладение студентами методами научного познания, развить и сформировать у них черты творческой деятельности, обеспечить условия успешного формирования мотивов исследовательской деятельности, способствовать формированию осознанных, оперативно и гибко используемых знаний. Сущность подхода - обеспечение организации поисковой творческой деятельности обучаемых по решению новых для них проблем. Деятельность студентов заключается в освоении ими приемов самостоятельной постановки проблем, нахождения способов их решения и т.д. (Лабораторная работа «Сушка (расчёты основных параметров сушилок), Самостоятельная работа студента).

По формам обучения

Наряду с традиционными лекционными и практическими занятиями инновационными формами обучения с помощью УММ становятся:

- лабораторные работы с использованием электронных средств обучения;
- использование возможностей мультимедийных продуктов и ресурсов;
- написание рефератов и докладов с использованием ИКТ;
- участие студентов в разработке мультимедийных ЭИ;
- индивидуальные исследования, написание научных статей, выполнение СРС.

По средствам обучения

Незаменимым инновационным средством при введении УММ является мультимедийный компьютер с соответствующими периферийными устройствами и программным обеспечением, который, на наш взгляд, является уникальным, универсальным,

интерактивным средством обучения, которое в недалекой перспективе вытеснит и заменит (или интегрирует) все традиционные технические средства обучения.

Инновационными средствами обучения остаются ИКТ обучения, которые основываются на использовании возможностей компьютерной техники и телекоммуникационных сетей.

Учебным планом на изучение УМ «Процессы и аппараты пищевых производств» отводится один семестр. Форма итогового контроля – экзамен. Промежуточный контроль осуществляется на защитах лабораторных и практических работ, СРС при рубежном контроле знаний.

Положительная оценка по результатам экзамена может быть получена при наличии:

1. Выполненных заданий по лабораторным и практическим работам и СРС;
2. Положительной защиты всех лабораторных и практических работ и СРС;
3. Правильного ответа на вопросы экзаменационного билета (образцы билета приведены в Приложении А).

Требования по выполнению заданий по лабораторным и практическим работам и СРС. Задание считается выполненным, если:

1. Отчёт написан грамотно и в полном объёме.
2. Задание реализовано в рамках изучаемой темы.

Требования к защите лабораторных и практических работ:

1. Студент должен ответить на вопросы, приведённые в методическом указании на работу и СРС.
2. Студент должен продемонстрировать навыки, оговоренные в методическом указании по защищаемой работе.

Методические рекомендации по организации изучения УМ «Процессы и аппараты пищевых производств» с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ «Процессы и аппараты пищевых производств» и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля по всем формам контроля в соответствии с Положением от 25.03.2014 «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования» и Положением «О фонде оценочных средств».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В)

6.1 Периодические издания

Периодические издания:

1. Журнал «Молочная промышленность».
2. Журнал «Хранение и переработка сельхозсырья».
3. Журнал «Хлебопечение».
4. Журнал «Всё о мясе».

5. Журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства»
6. Журнал «Техника в сельском хозяйстве».
7. Журнал «Кондитерское производство».
8. Журнал «Международный сельскохозяйственный журнал»
9. Журнал «Масложировая промышленность»
10. Журнал «Пищевая промышленность»
11. Журнал «Известия ВУЗов: Пищевая технология».
12. Журнал «Тара и упаковка».

6.2 Базы данных, информационные справочники и поисковые системы:

БАЗЫ ДАННЫХ

1. <http://www.ccenter.msk.ru> Научно-производственное объединение (НПО) «Крисмас-Центр»
2. <http://www.fermer.ru/> ФЕРМЕР.RU - главный фермерский портал
3. <http://www.agroportal.ru> АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК
4. <http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал
5. <http://www.cnsnb.ru/> Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
6. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНИКИ

1. <http://ru.wikipedia.org> Википедия
2. <http://www.xumuk.ru> Сайт о химии

ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ

1. <http://www.yandex.ru> Яндекс
2. <http://www.google.ru> Гугл
3. <http://www.rambler.ru> Рамблер

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для проведения занятий по модулю ПиАПП применяются следующие средства:

Учебная аудитория с оборудованием:

- компьютер (настольный) с доступом в Интернет;
- компьютер переносной (ноутбук);
- проектор мультимедийный.

Лаборатория, оснащённая необходимым оборудованием и приборами:

- тестозакаточная машина;
- стенд создания озоновоздушных смесей;
- шкаф для электрокопчения;
- сушиллка «Феруза»;
- жарочный шкаф;
- набор приборов для измерения напряжения, силы тока, расхода электроэнергии, давления, вакуума, расхода и др.;
- компьютер переносной (ноутбук)

Приложения (обязательные):

Приложение А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Приложение Б – Технологическая карта УМ

Приложение В - Карта учебно-методического обеспечения УМ

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А (обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Процессы и аппараты пищевых производств»

Организация образовательного процесса по УМ «Процессы и аппараты пищевых производств» строится на основе комбинации нескольких образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по модулю «ПиАПП» формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое, развивающее обучение, элементы технологии развития критического мышления и технологии игрового обучения.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, лекция-презентация);
- практические (работа в малых группах, обсуждение конкретных ситуаций, рефлексия результатов, использование видеоматериалов);
- исследовательские (выполнение аналитических исследовательских работ, анализ результатов);
- активизации творческой деятельности (дискуссия, ролевая игра и др.);
- самоуправления /самостоятельная работа студентов/ (работа с литературными источниками по темам дисциплины, подготовка презентаций по темам домашних работ).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), контроля знаний (компьютерное тестирование), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

Цель проведения практических (семинарских) занятий – освоение и закрепление лекционного материала, самостоятельное изучение студентами теоретического материала, дополняющего лекционный курс с целью выработки определённых знаний в области процессов и аппаратов пищевых производств. В процессе проведения практических (семинарских) занятий применяются следующие технологии обучения: подготовка рефератов, доклады слушателей, мозговой штурм.

Цель проведения лабораторных занятий – приобретение навыков по анализу процессов и аппаратов, используемых в перерабатывающих производствах, что дополняет знания в области технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Технология проведения лабораторных работ следующая:

- объяснение цели лабораторной работы;
- разъяснение на примере хода лабораторной работы;
- выдача варианта заданий и методической литературы с контрольными вопросами к лабораторной работе;
- текущий контроль выполнения работы;

-приём отчёта по выполненной лабораторной работе.

Формы проведения лекционных и лабораторно-практических занятий по дисциплине представлены в таблице А.1 (рекомендуемые).

Таблица А.1 - Формы проведения лекционных и лабораторно-практических занятий

Тема занятия	Форма проведения занятия
УЭМ 1 Общие сведения о процессах и аппаратах пищевых производств. Механические процессы.	
1.1 Основные понятия и определения курса. Классификация основных процессов пищевых производств. Основные закономерности протекания технологических процессов. <i>ПР1-1 Анализ процессов, формирующих качество пищевых продуктов</i>	Вводная лекция; самоопределение по курсу; информационная лекция-презентация. Работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия.
1.2 <i>ПР1-2 Анализ процессов, формирующих качество пищевых продуктов</i>	Работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия.
1.3 Моделирование и подобие процессов и аппаратов ПП. Технические свойства сырья и материалов. <i>ПР1-3 Анализ процессов, формирующих качество пищевых продуктов</i>	Информационная лекция-презентация. Работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия.
1.4 <i>ПР1-4 Анализ процессов, формирующих качество пищевых продуктов</i>	Работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия. Презентация студентами домашнего задания; обсуждение результатов.
1.5 Механические процессы. Измельчение и измельчающие машины. Резание и машины для резки. <i>ПР 2-1 Расчёт оптимальных параметров ёмкостной аппаратуры</i>	Информационная лекция-презентация. Работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия.
1.6 <i>ПР 2-2 Расчёт оптимальных параметров ёмкостной аппаратуры</i>	Работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия.
1.7 Смешивание (перемешивание) и машины для смешивания. Прессование ти машины для прессования. <i>ПР 2-3 Расчёт оптимальных параметров ёмкостной</i>	Информационная лекция-презентация. Работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия.

<i>аппаратуры</i>	
1.8 ПР 2-4 <i>Расчёт оптимальных параметров ёмкостной аппаратуры</i>	Работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия. Презентация студентами домашнего задания; обсуждение результатов.
УЭМ 2 Гидромеханические процессы	
2.1 Гидромеханические процессы. Основы гидростатики. Основы гидродинамики. <i>ЛР 1-1 Основы гидравлики и гидравлический расчёт простого трубопровода.</i>	Информационная лекция-презентация. Лабораторно-аналитическая работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия.
2.2 Получение гомогенных и гетерогенных систем. Пенообразование и псевдооживление. Разделение жидких неоднородных систем. <i>ЛР 1-2 Основы гидравлики и гидравлический расчёт простого трубопровода.</i>	Информационная лекция-презентация. Лабораторно-аналитическая работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия.
2.3 <i>ЛР 1-3 Основы гидравлики и гидравлический расчёт простого трубопровода.</i>	Лабораторно-аналитическая работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия. Презентация студентами домашнего задания; обсуждение результатов.
УЭМ 3 Тепловые процессы	
3.1 Тепловые процессы. Общие сведения о тепловых процессах. Теплообменные аппараты. Основы расчёта тепловой аппаратуры. Интенсификация тепловых процессов. <i>ЛР 2-1 Сушка (расчёты основных параметров конструкции сушилок)</i>	Информационная лекция-презентация. Лабораторно-аналитическая работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия.
3.2 Выпаривание. Конденсация и аппараты для конденсации. Пастеризация. Стерилизация. Охлаждение, замораживание и размораживание. <i>ЛР 2-2 Сушка (расчёты основных параметров конструкции сушилок)</i>	Информационная лекция-презентация. Лабораторно-аналитическая работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия.
3.3 <i>ЛР 2-3 Сушка (расчёты основных параметров конструкции сушилок)</i>	Лабораторно-аналитическая работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия. Презентация студентами домашнего задания; обсуждение результатов.
УЭМ 4 Массообменные процессы	

4.1 Массообменные процессы. Основные сведения о массообменных процессах. Процесс абсорбции. Процесс адсорбции.	Информационная лекция-презентация.
4.2 ЛР 3-1 Анализ аппаратов пищевых производств	Работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия.
4.3 Сушка. Процессы перегонки. Кристаллизация и растворение. Экстракция.	Информационная лекция-презентация.
4.4 ЛР 3-2 Анализ аппаратов пищевых производств	Работа в малых группах; обсуждение конкретных ситуаций; организация дискуссии; рефлексия. Презентация студентами домашнего задания; обсуждение результатов.

Успешное изучение модуля требует от студентов посещения лекций, активной работы на семинарах и при работе в лабораториях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Модуль «Процессы и аппараты пищевых производств» использует свою терминологию, категориальный и графический аппараты, которыми студент должен научиться пользоваться и применять по ходу записи лекции.

Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается также, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Практическое занятие – важная форма самостоятельной работы студентов над научной, учебной и периодической литературой. Именно на практическом занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание категорий, положений и инструментов, и уметь их применить для аргументированной и доказательной оценки процессов. Участие в обсуждении позволяет студенту соединить полученные теоретические знания с решением конкретных практических задач и моделей в области ПиАПП.

Практические занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки, определяются преподавателем, ведущим занятия.

Лабораторная работа это важный элемент учебного процесса. Именно на таких занятиях студенты получают практические умения и навыки работы с приборами, учатся самостоятельно проводить опыты и делать соответствующие выводы по их результатам, что, несомненно, будет способствовать лучшему усвоению и закреплению пройденного теоретического материала.

Лабораторная работа по праву считается одной из самых важных составляющих всего учебного процесса, без которой обучение тому или иному предмету будет неполноценным и недостаточным. Поэтому, выполнение лабораторных работ – это неотъемлемая часть процесса получения любых научных знаний. Именно в процессе выполнения лабораторной работы студент получает практические навыки, позволяющие закрепить теоретические знания.

При изучении каждой темы особое внимание следует уделять как количественным приемам, используемым при решении практических задач, так и выводам для практики.

Для выполнения письменных домашних заданий студентам необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника и проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на семинарских занятиях.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой.

Формой итогового контроля и оценки знаний студентов по ПиАПП является экзамен (4 семестр для дневной формы обучения, 5 семестр для заочной формы обучения). На экзамене студенты должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки при решении задач рационального использования современных процессов и аппаратов в перерабатывающих производствах в различных технологических процессах при переработке сельскохозяйственной продукции, поэтому на итоговом контроле помимо теоретических вопросов студенту может быть предложено выполнить практическое задание.

Постоянная активность студента на занятиях, его готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы курса - залог успешной работы и положительной оценки.

Оценочные средства контроля успеваемости

Одна из важнейших дидактических проблем – *методы учета результатов обучения*, а правильный контроль и учет результатов обучения – непереносимое условие его успеха.

Преподаватель должен знать, что основная задача проверки – выявление состояния, знаний, умений и навыков студентов. Проверка знаний должна показать студенту, что он усвоил пройденный материал, что он знает хорошо: и где у него проблемы, и как оценивается его успеваемость, и какие требования к нему предъявляются и как он их выполняет. Результаты проверки создают стимул к учению и способствуют повышению качества знаний.

Систематически проверяя знания и умения студентов, преподаватель может судить о степени усвоения пройденного материала и применять соответствующие меры для поощрения, взыскания, помощи. Наконец, по результатам проверки знаний студентов он может судить об эффективности методов своей работы и вносить в них соответствующие коррективы.

Проверка знаний, умений и навыков студентов имеет значение диагностическое, обучающее и воспитывающее. Проверка, как совокупность методов учета результатов обучения, должна удовлетворять следующим требованиям:

- должна быть полной по содержанию и простой по форме, а результаты ее доступны пониманию студентов;
- мероприятия по выявлению знаний следует проводить по заранее намеченному плану в тесной связи с изложением нового и закрепления пройденного материала;

- каждый студент должен индивидуально отчитаться за усвоение программы;
- оценка успеваемости должна быть объективной;
- система проверки должна способствовать своевременному выявлению тех или иных недостатков в усвоении знаний, умений и навыков с тем, чтобы принять соответствующие меры для предупреждения отставания.

Преподаватель дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» должен постоянно совершенствовать свое профессиональное мастерство, совершенствовать формы и методы обучения, чтобы вести подготовку высококвалифицированных специалистов, отвечающих требованиям современного производства.

Для оценки качества усвоения курса используются следующие формы контроля.

Текущий контроль.

Контроль выполнения аудиторных (**практических и лабораторных**) и домашних заданий, включая работу с источниками. По модулю предусмотрено выполнение следующих лабораторных и практических работ.

Темы лабораторных работ:

1 ЛР – Основы гидравлики и гидравлический расчёт трубопровода.

2 ЛР – Сушка (расчёты основных параметров конструкции сушилок)

3 ЛР – Анализ аппаратов пищевых производств.

Темы практических занятий:

1 ПЗ – Анализ процессов, формирующих качество пищевых продуктов.

2 ПЗ – Расчёт ёмкостной аппаратуры.

Самостоятельная работа студентов.

В рамках часов, отводимых для СРС, студентами выполняется подготовка к лабораторным и практическим занятиям, заключающаяся в предварительном изучении описаний средств и методов, используемых при реализации задания по работе, выборе оптимального пути выполнения задания, изучении необходимых программ для выполнения заданий, приобретения навыков составления рефератов и презентаций.

Рубежный контроль.

Предполагает использование педагогических тестовых материалов для аудиторного контроля теоретических знаний (примеры заданий в тестовой форме даны в приложении А); учёт суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период. Рубежный контроль осуществляется в два этапа: по результатам 1 и 2 модуля.

Семестровый контроль.

Осуществляется посредством теоретического экзамена и суммарных баллов за весь период изучения дисциплины.

Вопросы к экзамену приведены в приложении А.2.

Технологическая карта дисциплины с оценкой различных видов учебной деятельности по этапам контроля приведена в приложении В.

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины (табл. А.2):

– пороговый («оценка «удовлетворительно») – 170 – 219 баллов.

– стандартный (оценка «хорошо») – 220 – 269 баллов.

– эталонный (оценка «отлично») – 270 – 300 баллов.

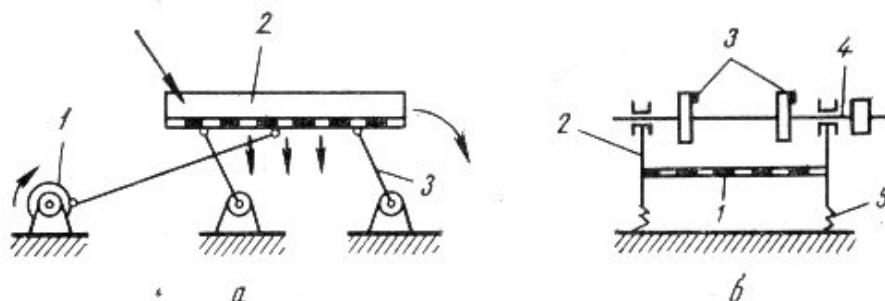
Таблица А.2 – Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины

Критерий:	В рамках формируемых компетенций студент демонстрирует

Методические рекомендации устанавливают порядок и методику изучения теоретического и практического материала учебного модуля. Методические рекомендации составляются по каждому виду учебной работы, включенные в модуль. Методические рекомендации должны нацеливать студента на творческую самостоятельную работу, не должны подменять учебную литературу и справочники, давать готовых решений поставленных перед студентом задач.

Примеры тестовых заданий для итогового контроля знаний студентов по ПиАПП

1. Схемы каких аппаратов приведены на рисунке:



- * аппаратов для просеивания
- * аппаратов для триерирования
- * аппаратов для сепарирования
- * аппаратов для калибрования

2. При стационарном тепловом режиме в процессе обработки пищевых продуктов устанавливается равновесие двух потоков влаги: первого, направленного к поверхности, вызванного градиентом влагосодержания, и второго, направленного к центру, вызванного _____.

- * термомассопереносом
- * диффузией
- * испарением
- * деструкцией

3. По какой формуле рассчитывают кинематический коэффициент вязкости?

- * $\mathcal{J} = \eta / \rho$
- * $F_m = \eta \Delta S \quad d / d \quad i$
- * $\beta_t = d \quad \forall d \quad tV$
- * $V = v_{cp} \cdot S$

4. При сушке давление пара у поверхности материала, уменьшаясь, стремится к:

- * равновесному
- * максимальному
- * критическому
- * минимальному

Вопросы

к экзамену по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»

1. Классификация процессов пищевых производств.
2. Общие закономерности протекания технологических процессов.
3. Основы моделирования процессов и аппаратов.
4. Основы теории подобия.
5. Требования, предъявляемые к аппаратам, применяемым в пищевой промышленности.
6. Общие сведения о механических процессах.
7. Измельчение материалов и машины для измельчения.
8. Сортирование материалов и машины для сортирования.
9. Обработка материалов давлением.
10. Смешивание сыпучих материалов.
11. Смешивание пластичных материалов.
12. Формование пластичных материалов.
13. Отжатие жидкости из твердых материалов.
14. Физические свойства жидкостей.
15. Давление в покоящейся жидкости и уравнение равновесия Эйлера.
16. Основное уравнение гидростатики.
17. Законы Паскаля и Архимеда.
18. Давление жидкости на стенки и дно сосудов.
19. Режимы движения (течения) жидкости. Распределение скоростей при движении жидкости. Уравнение неразрывности потока.
20. Уравнение Бернулли.
21. Гидравлические сопротивления.
22. Давление жидкости на стенки и дно сосуда.
23. Получение гомогенных и гетерогенных систем методом перемешивания.
24. Получение гомогенных и гетерогенных систем методом диспергирования.
25. Пенообразование и псевдооживление.
26. Разделение гетерогенных жидкостных систем в поле силы тяжести.
27. Разделение гомогенных жидкостных систем в поле центробежных сил.
28. Фильтрация.
29. Мембранные методы разделения жидкостных систем.
30. Разделение газовых систем (очистка газов).
31. Сущность тепловой обработки пищевых продуктов. Оптимальные параметры.
32. Способы и источники тепловой обработки.
33. Виды теплообмена.
34. Основы расчета тепловой аппаратуры.
35. Общая характеристика теплообменников.
36. Интенсификация тепловых процессов.
37. Регенерация теплоты.
38. Пастеризация (назначение, сущность, теоретические основы, режимы, аппаратура).
39. Стерилизация (назначение, сущность, способы, аппаратура, тепловой баланс).
40. Выпаривание (назначение, сущность, материальный и тепловой баланс, аппаратура).

41. Варка (назначение, сущность, классификация способов, теплообменные процессы при варке, аппаратура).
42. Жарка (назначение, сущность, классификация, теоретические основы, аппаратура).
43. Теоретические основы массообменных процессов.
44. Абсорбция (сущность, назначение, материальный баланс, аппаратура).
45. Адсорбция (сущность, назначение, адсорбенты, материальный баланс, аппаратура, самопроизвольная адсорбция).
46. Экстракция (сущность, назначение, экстракция из жидких систем и из твердых тел, экстракторы).
47. Ректификация (сущность, назначение, материальный и тепловой баланс, аппаратура).
48. Сушка (сущность, назначение, свойства влажных материалов и виды связи влаги, способы и виды сушки, аппаратура).
49. Кинетика процесса сушки, этапы и периоды протекания процесса, материальный и тепловой баланс.
50. Кристаллизация и растворение (сущность, назначение, способы, аппаратура).
51. Простой трубопровод (понятие, определение сопротивлений по длине трубопровода).
52. Трубопроводы (классификация, сопротивление, определение полной потери напора).
53. Воздух (сухой, влажный, характеристика, определение основных параметров).
54. YS-диаграмма водяного пара (характеристика, определение параметров влажного, сухого, насыщенного и перегретого пара).
55. Пар (характеристика и параметры влажного, сухого, насыщенного и перегретого пара).
56. Yd-диаграмма влажного воздуха (характеристика, определение параметров влажного воздуха).
57. Классификация и общая характеристика процессов пищевых производств.
58. Основные закономерности и основные принципы оптимизации процессов пищевых производств.
59. Конструктивные условия и порядок расчета линейных размеров емкостной аппаратуры.
60. Основные формы сосудов и резервуаров, используемых в пищевых производствах, их использование и показатели экономичности.
61. Процессы, оказывающие влияние на формирование качества готовой продукции (характеристика).
62. Пути управления процессами, оказывающими влияние на формирование качества готовой продукции.

Пример экзаменационного билета**НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. ЯРОСЛАВА МУДРОГО**

Экзаменационный билет № ____

**ДИСЦИПЛИНА: Процессы и аппараты пищевых производств
Кафедра ТПСР**

1 вопрос. Разделение гетерогенных жидкостных систем в поле силы тяжести и центробежных сил.

2 вопрос. Закономерности растворения твёрдых веществ.

3 вопрос. Материальный и тепловой балансы процесса выпаривания.

Одобрено на заседании кафедры ТПСР «__» _____ 20__ г. (Протокол № _____)

Зав. каф. ТПСР _____ / _____ /

Ведущий преподаватель дисциплины _____ / _____ /

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта
учебного модуля «Процессы и аппараты пищевых производств»
семестр 4, ЗЕТ 6, вид аттестации ЭКЗАМЕН (36 ак.ч), ак.часов 180, баллов рейтинга 300
Модуль изучается на втором курсе в четвёртом семестре

№ и наименование раздела учебного модуля	№ неде-ли сем.	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успе-в. (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
УЭМ 1 Общие сведения о процессах и аппаратах пищевых производств. Механические процессы.	1-6	8	18	-	4	36		50
1.1 Основные понятия и определения курса. Классификация основных процессов пищевых производств. Основные закономерности протекания технологических процессов. ПР1-1 Анализ процессов, формирующих качество пищевых продуктов	1	2	3			6	-	
1.2 Моделирование и подобие процессов и аппаратов ПП. Технические свойства сырья и материалов. ПР1-2 Анализ процессов, формирующих качество пищевых продуктов	2	2	3			6	Промежуточ-ный отчёт по работе	
1.3 Механические процессы. Измельчение и измельчающие машины. Резание и машины для резки. ПР1-3 Анализ процессов, формирующих качество пищевых продуктов	3	2	3		2	6	Отчёт, защита, презентация	
1.4 Смешивание (перемешивание) и машины для смешивания. Прессование ти машины для прессования. ПР 2-1 Расчёт оптимальных размеров ёмкостной аппаратуры	4	2	3			6		

1.5 <i>ПР 2-2 Расчёт оптимальных размеров ёмкостной аппаратуры</i>	5		5				Промежуточный отчёт по работе	
1.6 <i>ПР 2-3 Расчёт оптимальных размеров ёмкостной аппаратуры</i> Тестирование по 1-му УЭМ (рубежная аттестация)	6		1		2	6	Отчёт, защита, презентация Сдача тестов, защита СРС (реферат, доклад, презентация)	40
УЭМ 2 Гидромеханические процессы	8-12	8	-	12	4	30		50
2.1 Гидромеханические процессы. Основы гидростатики. Основы гидродинамики. Получение гомогенных и гетерогенных систем. Пенообразование и псевдооживление. Разделение жидких неоднородных систем.	6	4						
2.2 <i>ЛР 1-1 Основы гидравлики и гидравлический расчёт простого трубопровода.</i>	7			5	2	10	-	
2.3 Осаждение в гравитационном поле. Отстойники периодического, полунепрерывного и непрерывного действия. Осаждение в центробежном поле. Основные закономерности процесса. Центрифуги и сепараторы, их классификация. Гидроциклоны, принцип их действия. Электроосаждение. <i>ЛР 1-2 Основы гидравлики и гидравлический расчёт простого трубопровода.</i>	8	2		3		10	- Промежуточный отчёт по работе	

2.4 Фильтрование. Типы фильтрования: с образованием и без образования осадка. Основные типы фильтрационных аппаратов. Центробежное фильтрование. Механизм процесса. Фильтрующие центрифуги периодического и непрерывного действия. Ультрафильтрация и обратный осмос. Основы теории процесса. Полупроницаемые мембраны и фильтрующие элементы для ультрафильтрации и обратного осмоса. Практическое применение ультрафильтрации и обратного осмоса в пищевой технологии. Разделение неоднородных систем с газовой дисперсной средой. <i>ЛР 1-3 Основы гидравлики и гидравлический расчёт простого трубопровода.</i>	9	2		3		5		
2.5 <i>ЛР 1-3 Основы гидравлики и гидравлический расчёт простого трубопровода.</i>	10			1	2	5	Отчёт, защита, презентация	
УЭМ 3 Тепловые процессы	10-18	10		12	4	30		50
3.1 Тепловые процессы. Общие сведения о тепловых процессах. Теплообменные аппараты. Основы расчёта тепловой аппаратуры. Интенсификация тепловых процессов. <i>ЛР 2-1 Сушка (расчёты основных параметров конструкции сушилок</i>	10	3		1		6	-	
3.2 Теоретические основы процесса конденсации. Типы конденсаторов, применяемых на перерабатывающих предприятиях. <i>ЛР 2-2 Сушка (расчёты основных параметров конструкции сушилок</i>	11	3		2		6		
3.3 <i>ЛР 2-2 Сушка (расчёты основных параметров конструкции сушилок</i>	12	-		5	2	6	Отчёт, защита, презентация	
3.4 Выпаривание. Пастеризация. Стерилизация. <i>ЛР 2-3 Сушка (расчёты основных параметров конструкции сушилок</i>	13	2		3		6		

3.5 Охлаждение, замораживание и размораживание. <i>ЛР 2-4 Сушка (расчёты основных параметров конструкции сушилок</i>	14	2		1	2	6		
УЭМ 4 Массообменные процессы	14-18	10	-	12	6	30		50
4.1 Массообменные процессы. Основные сведения о массообменных процессах. Процесс абсорбции. Процесс адсорбции.	14	2					-	
4.2 Процесс абсорбции. Процесс адсорбции. <i>ЛР 3-1 Анализ процессов пищевых производств</i>	15	3		2	2	10	-	
4.3 Сушка. Процессы перегонки. Кристаллизация и растворение. Экстракция.	16	5					-	
4.4 <i>ЛР 3-2 Анализ процессов пищевых производств</i>	17			5	2	10	Промежуточный отчёт по работе	
4.5 <i>ЛР 3-2 Анализ процессов пищевых производств</i>	18			5	2	10	Отчёт, защита, доклад, презентация	
Итоговая аттестация (экзамен)								50
Итого:		30	30	30		90		300

Критерии оценки качества освоения студентами модуля «Процессы и аппараты пищевых производств»

(в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования» от 27.09.2011г. № 32):

- пороговый (оценка «удовлетворительно») – 50 - 69 % от 50*ЗЕТ -150 – 210 баллов
- стандартный (оценка «хорошо») – 70 - 89 % от 50*ЗЕТ - 211 – 265 баллов
- эталонный (оценка «отлично») – 90 - 100 % от 50*ЗЕТ - 266 – 300 баллов

Приложение В

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения модуля

Процессы и аппараты пищевых производств

Направление (специальность) 35.03.07 – Технология производства и переработки с/х продукции

Формы обучения очная/заочная

Курс 2/4 Семестр 4/7

Часов: всего 216/216, лекций 36/6, практ. зан. 18/0, лаб. раб. 36/14, СРС и виды индивидуальной работы 126/196

Обеспечивающая кафедра – Технология переработки с/х продукции

Таблица 1- Обеспечение модуля учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Глущенко Л.Ф., Глущенко Н.А. Процессы и аппараты пищевых производств: Учебное пособие для вузов. – Великий Новгород: Позитив, 2012. – 340 с.	24	
2 Плаксин Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов. – М.: КолосС, 2005. – 758 с.	10	
Учебно-методические издания		
1 Процессы и аппараты пищевых производств: Рабочая программа. Авт.-сост. Л.Ф. Глущенко. – НовГУ, 2017	1 на кафедре ТПСП	
2 Процессы и аппараты пищевых производств: Фонд оценочных средств. Авт.-сост. Л.Ф. Глущенко. – НовГУ, 2017	1 на кафедре ТПСП	
3 Методические рекомендации по выполнению СРС для дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» / сост. Л.Ф. Глущенко Н.А. Глущенко. – НовГУ. – 2013		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1168
4 Расчёт оптимальных размеров ёмкостной аппаратуры : метод пособие к практической работе / сост. Л.Ф. Глущенко Н.А. Глущенко. – НовГУ. – 2012		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1167
5 Изучение процессов, формирующих качество пищевой продукции : метод пособие к практической работе / сост. Л.Ф. Глущенко Н.А. Глущенко. – НовГУ. – 2012		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1166
6 Сушка (расчёты основных параметров, конструкции сушилок) : метод. пособие к лабораторной работе // сост. Л.Ф. Глущенко Н.А. Глущенко. – НовГУ. – 2012		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1165
7 Основы гидравлики и гидравлический расчёт простого трубопровода : метод. пособие к лабораторной работе / сост. Л.Ф. Глущенко Н.А. Глущенко. – НовГУ. – 2012		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1164

8 Анализ аппаратов пищевых производств : метод. пособие к лабораторной работе / сост. Л.Ф. Глущенко Н.А. Глущенко. – НовГУ. – 2012		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1163
--	--	---

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
1 Электронная библиотека издательства «Лань»	http://e.lanbook.com	
2 Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	
3 Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru	
4 Российская электронная библиотека	http://www.elbib.ru	
5 Публичная Интернет-библиотека	http://www.public.ru	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1 Процессы и аппараты пищевых производств : учеб для вузов : в 2 кн./ Под ред. А.Н. Острикова. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 699 с.	5	
2 Плаксин Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2007. – 750 с.	3	
9 Организация самостоятельной работы студентов: Методические рекомендации/ авторы-сост. С.Н. Горычева, Е.Ю. Игнатьева// Великий Новгород: ИПЦ НовГУ. – 2013. – 56 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1607

Действительно для учебного года 2017 / 2018

Зав. кафедрой Л.Ф. Глущенко / Л.Ф. Глущенко
 подпись И.О.Фамилия
11 / август 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

зав. отделом
 должность



Настукан В.В.
 расшифровка

[illegible]

Сведения
об актуальности РП учебного модуля «Процессы и аппараты пищевых
производств» на текущий учебный год

Учебный год	Отметка об актуальности РП	Дата, № протокола заседания кафедры	ФИО, подпись, вносившего сведения
2017 – 2018	Актуальна	06.06.2017 г. Протокол № 11	Глущенко Л.Ф.
2018 – 2019			