

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

---

Колледж  
(на правах факультета непрерывного профессионального образования)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор колледжа



Т.М. Челей

«31» марта 2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП. 02 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Специальность

19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья

Квалификация  
техник-технолог

Форма обучения  
очная

Санкт-Петербург  
2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	<b>ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>

# **1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

## **1.1 Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена и составлена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья.

## **1.2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов:**

Учебная дисциплина ОП.02 Процессы и аппараты пищевых производств относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья.

Дисциплина ОП.02 Процессы и аппараты пищевых производств относится к общепрофессиональному циклу.

## **1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- проводить расчеты процессов и аппаратов;
- выбирать оптимальные условия проведения технологических процессов;
- выбирать рациональную конструкцию аппарата, анализировать условия и режимы работы оборудования.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- основные законы процессов пищевой технологии;
- физические свойства сырья и полуфабрикатов пищевых производств;
- механические и гидравлические процессы, тепловые и массообменные процессы.

В ходе изучения дисциплины ставится задача формирования следующих общих и профессиональных компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Осуществлять техническое обслуживание технологического оборудования для производства продуктов питания из растительного сырья в соответствии с эксплуатационной документацией.

ПК 1.2. Выполнять технологические операции по производству хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий в соответствии с технологическими инструкциями.

ПК 2.2. Осуществлять технологическое обеспечение производства хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий.

ПК 3.1. Проводить организационно-технические мероприятия для обеспечения лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания из растительного сырья.

ПК 3.2. Проводить лабораторные исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания из растительного сырья.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	часы		
	4 семестр	5 семестр	Всего
<b>Объем учебной дисциплины (всего)</b>	<b>42</b>	<b>64</b>	<b>106</b>
<b>суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>			
в том числе:	42	50	92
- лекции	22	30	52
- практические занятия, в том числе:	20	20	40
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	-	6	6
<b>Консультации</b>	-	2	2
<i>Промежуточная аттестация:</i>	Другие формы контроля	-	-
<i>Экзамен</i>	-	6	6

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.02 Процессы и аппараты пищевых производств

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>4 семестр</b>		<b>22/20</b>	
<b>Раздел 1. Основные положения</b>			
<b>Тема 1.1. Основные законы и понятия процессов пищевой технологии и положения теории подобия.</b>	<b>Лекции</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
	Содержание и задачи курса «Процессы и аппараты пищевых производств». Возникновение и развитие науки. Классификация основных процессов пищевой технологии. Законы сохранения массы и энергии. Уравнения материального и энергетического баланса. Аналитические методы расчета. Экспериментальный метод. Моделирование процессов и аппаратов.		
<b>Тема 1.2. Свойства сырья, продуктов и полуфабрикатов.</b>	<b>Лекции</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	Основные сведения о параметрах технологических процессов. Плотность, удельный вес, вязкость, поверхностное натяжение. Теплоемкость, теплопроводность. Требования, предъявляемые к машинам и аппаратам.		
<b>Раздел 2 Механические процессы</b>			
<b>Тема 2.1. Измельчение.</b>	<b>Лекции</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
	Классификация процессов измельчения. Физические основы измельчения. Конструкция и работа основных типов измельчающих машин. Пути интенсификации измельчения и снижения энергозатрат.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Тема 2.2. Сортирование.</b>	<b>Лекции</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
	Просеивание. Производительность просеивания. Ситовый анализ. Машины для просеивания. Разделение в триере. Отделение металлических примесей. Пневматическое и гидравлическое сортирование. Отделение металлических примесей. Пути интенсификации сортирования и снижения энергозатрат.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
	Анализ работы машин и исследование основных характеристик процессов по сортированию твердых тел.		

<b>Тема 2.3. Обработка материалов давлением.</b>	<b>Лекции</b>	<b>6</b>	1
	Общие сведения. Обезвоживание и брикетирование. Прессование. Пути интенсификации прессования и снижения энергозатрат.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>8</b>	2
	Анализ работы машин гидравлических прессов, расчет производительности и потребляемой энергии. Анализ работы машин механических прессов, расчет производительности и потребляемой энергии.		
<b>5 семестр</b>		<b>30/20</b>	
<b>Раздел 3 Гидромеханические процессы</b>			
<b>Тема 3.1. Основы гидравлики. Основы гидродинамики.</b>	<b>Лекции</b>	<b>4</b>	1
	Основы гидравлики. Гидростатика. Гидродинамическое давление. Расход жидкости. Два режима движения жидкости. Уравнение Бернулли. Практическое применение уравнения Бернулли. Гидравлическое сопротивление в трубопроводах. Расчет трубопроводов.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	2
	Определение режима движения жидкости. Исследование процесса истечения жидкости через отверстия и насадки.		
<b>Раздел 4 Насосы. Вентиляторы. Компрессоры.</b>			
<b>Тема 4.1. Классификация насосов.</b>	<b>Лекции</b>	<b>2</b>	1
	Классификация насосов. Напор, развиваемый насосом. Поршневые насосы. Центробежные насосы. Вихревые насосы. Шестеренные и винтовые насосы. Вентиляторы. Компрессоры.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	2
	Устройство, принцип действия центробежных насосов. Построение рабочих характеристик по экспериментальным данным. Каталоги центробежных насосов, их использование.		
<b>Раздел 5 Разделение неоднородных систем.</b>			
<b>Тема 5.1. Разделение неоднородных систем.</b>	<b>Лекции</b>	<b>2</b>	1
	Классификация неоднородных систем. Методы разделения. Материальный баланс процессов разделения. Кинетика разделения неоднородных систем. Классификация неоднородных систем. Кинетика разделения неоднородных систем.		
	<b>Лекции</b>	<b>2</b>	1
<b>Тема 5.2. Отстаивание и осажделение. Фильтрование.</b>	Отстаивание под действием гравитационной силы. Осаждения под действием центробежной силы. Общие сведения. Виды фильтрования. Движущая сила и скорость фильтрования. Фильтрующие перегородки. Фильтры. Оборудование для		

	<p>фильтрования.</p> <p><b>Практические занятия</b></p> <p>Анализ работы оборудования для разделения неоднородных систем: отстойники. Анализ работы оборудования для осаждения частиц под действием центробежных сил: центрифуги. Анализ работы оборудования для разделения суспензий и эмульсий: сепараторы. Анализ работы оборудования для фильтрования: фильтры и центрифуги.</p>	2	2
<b>Тема 5.3. Очистка воздуха и промышленных газов.</b>	<p><b>Лекции</b></p> <p>Классификация процессов очистки воздуха и газов. Механическая очистка газов. Отстойники и фильтры. Циклоны и гидроциклоны. Фильтрование газов. Мокрая очистка газов. Электроочистка газов.</p>	2	1
	<p><b>Практические занятия</b></p> <p>Определение основных параметров очистки воздуха в циклоне и анализ работы газоочистителей. Анализ работы оборудования для очистки воздуха и промышленных газов.</p>	2	2
<b>Тема 5.4. Перемешивание, смешивание и псевдооживление.</b>	<p><b>Лекции</b></p> <p>Процессы перемешивания в пищевых технологиях. Механическое перемешивание. Мешалки. Расход энергии при механическом перемешивании. Циркуляционное, поточное и пневматическое перемешивание. Перемешивание сыпучих материалов.</p>	2	1
	<p><b>Практические занятия</b></p> <p>Анализ закономерностей процесса перемешивания жидкостей с различной вязкостью, перемешивания сыпучих материалов.</p>	2	2
<b>Раздел 6 Теплообменные процессы.</b>			
<b>Тема 6.1. Основы теплопередачи.</b>	<p><b>Лекции</b></p> <p>Применение тепловых процессов в пищевых процессах. Основные понятия. Теплопроводность. Тепловое излучение. Конвективный теплообмен (теплоотдача). Основное уравнение теплопередачи.</p>	2	1
	<p><b>Практические занятия</b></p> <p>Исследование процессов теплопередачи и анализ работы емкостного, пластинчатого и кожухотрубного теплообменников. Изучение устройств теплообменной аппаратуры: рекуперативные, регенеративные теплообменники. Изучение устройств пластинчатых теплообменников. Изучение устройств смесительных теплообменников.</p>	2	2
<b>Тема 6.2. Выпаривание.</b>	<p><b>Лекции</b></p> <p>Основные сведения. Простая выпарка. Расчет простой выпарки. Многокорпусная выпарка. Движущая сила процессов выпаривания. Температурные потери.</p>	2	1

	Основные типы выпарных аппаратов. Выпарные аппараты с тепловым насосом.		
	<b>Практические занятия</b>	2	2
	Анализ работы вакуумвыпарной установки циркуляционного типа. Изучение способов выпаривания и анализ работы выпарных установок. Технологические способы и условия проведения процессов варки продуктов.		
<b>Раздел 7. Холодильные процессы.</b>			
<b>Тема 7.1. Основы холодильной техники. Замораживание и размораживание.</b>	<b>Лекции</b>	2	1
	Общие сведения о применении холода в пищевых производствах. Теоретические основы получения искусственного холода. Холодильные агенты и их свойства. Процесс охлаждения. Замораживание пищевых продуктов. Холодильные машины, их устройство, принцип действия. Подмораживание пищевых продуктов. Холодильное хранение пищевых продуктов. Отопление и размораживание пищевых продуктов. Пути совершенствования производства пищевого холода.		
<b>Тема 7.2. Абсорбция. Адсорбция.</b>	<b>Лекция</b>	2	1
	Абсорбция. Равновесие при абсорбции. Адсорбция. Физические основы процесса адсорбции. Адсорбенты, их виды и характеристика. Десорбция, способы ее проведения. Изучить конструкцию поверхностных и пленочных абсорберов, насадочных и распыливающих абсорберов.		
	<b>Практические занятия</b>	2	2
	Изучить конструкцию абсорберов периодического и непрерывного действия. Изучить конструкцию многоступенчатых абсорберов		
<b>Тема 7.3. Экстракция. Кристаллизация.</b>	<b>Лекция</b>	2	1
	Экстракция. Особенности экстрагирования из твердых тел. Равновесие в процессах экстракции. Стадии кристаллизации. Кинетика кристаллизации. Пути совершенствования процесса кристаллизации и его аппаратного оформления. Аппараты для кристаллизации, их устройство и работа. Расчет кристаллизаторов. Изучить конструкцию и принцип действия экстракторов. Изучить конструкцию и принцип действия кристаллизаторов.		
<b>Тема 7.4. Процесс разделения однородных смесей. Перегонка и ректификация.</b>	<b>Лекция</b>	2	1
	Перегонка и ректификация. Классификация бинарных смесей. Простая и сложная перегонка. Схемы ректификационных установок. Пути интенсификации процессов перегонки и ректификации.		
	<b>Практические занятия</b>	4	2
	Изучить конструкцию и принцип действия ректификационной установки. Провести		

	анализ простой и сложной перегонки. Пути интенсификации процессов перегонки.		
<b>Тема 7.5. Сушка.</b>	<b>Лекция</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
	Способы сушки и их характеристика. Виды связи влаги с материалом. Свойство влажного воздуха. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Влажные материалы и их характеристики. Определение скорости и продолжительности сушки в первом и втором периодах. Материальный и тепловой баланс реальной сушки. Регулируемые параметры процесса сушки. Пути интенсификации процесса сушки и снижения энергозатрат на его проведение.		
<b>Тема 7.6 Процессы нетрадиционных технологий.</b>	<b>Лекция</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	Основы мембранной технологии. Классификация мембранных процессов. Особенности и основные характеристики мембранных процессов. Обработка пищевых продуктов с использованием СВЧ-энергии. Применение электрофизических методов обработки мясных продуктов.		
<b>Самостоятельная работа при изучении дисциплины</b>		<b>6</b>	<b>-</b>
Подготовка к экзамену			
<b>Консультации</b>		<b>2</b>	<b>-</b>
<b>Экзамен</b>		<b>6</b>	<b>-</b>
<b>ВСЕГО:</b>		<b>106</b>	<b>-</b>

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств).

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством).

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

## **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Процессов и аппаратов пищевых производств».

Комплектность: посадочные места по количеству обучающихся; шкаф/стеллаж 1; автоматизированное рабочее место: персональный компьютер В 161 в составе АТХ 200 G4620 DDR4/500 Gb/a+МОНИТОР ACER V226HQL диаг.21.5д.+МЫШЬ+КЛАВ - 1 шт.; доска-экран 1 шт.; интерактивный проектор NEC U321Hi MT - 1 шт.; источник бесперебойного питания Nirron – 1шт.; сетевой фильтр Вуго 1.8 метра – 1 шт.

Программное обеспечение: 1. Лицензионное программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ» 2. Лицензионное программное обеспечение «Система КонсультантПлюс» 3. Лицензионное программное обеспечение Microsoft (Windows XP, Windows Server 2003, Windows XP Professional x64 Edition, Windows Vista, Windows Server 2008, Windows 7, Windows Server 2012, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 365).

### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основные источники:**

1. Гнездилова, А. И. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. И. Гнездилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07351-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516046> (дата обращения: 18.05.2023).

2. Оборудование перерабатывающих производств. Растительное сырье : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, С. В. Байкин, О. Н. Кухарев ; под общей редакцией А. А. Курочкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 446 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08671-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514022>

#### **Дополнительные источники:**

1. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Курочкин,

Г. В. Шабурова, А. С. Гордеев, А. И. Завражнов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 586 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11923-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518097>

### Интернет-ресурсы

1. Официальный сайт Федеральной службы по защите прав потребителей и благополучия человека <http://www.rospotrebnadzor.ru/>
2. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru/>
3. Официальный сайт информационной службы «Интерстандарт» Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.interstandart.ru/>
4. На данном сайте представлено большое количество национальных стандартов и других документов по стандартизации в РФ. <http://www.1gost.ru/>
5. Справочно – правовая система «Консультант плюс».
6. Справочная система «ТехЭксперт».

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Код формируемых компетенций	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен <b>уметь</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить расчеты процессов и аппаратов;</li> <li>– выбирать оптимальные условия проведения технологических процессов;</li> <li>– выбирать рациональную конструкцию аппарата, анализировать условия и режимы работы оборудования.</li> </ul> <p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен <b>знать</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы процессов пищевой технологии;</li> <li>– физические свойства сырья и полуфабрикатов пищевых производств;</li> <li>– механические и гидравлические процессы, тепловые и массообменные процессы.</li> </ul>	<p>ОК 01; ОК 02; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.2; ПК 3.1; ПК 3.2;</p>	<p>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях. Экзамен</p>