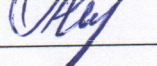


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КОЛЛЕДЖ БИЗНЕСА И ТЕХНОЛОГИЙ

СОГЛАСОВАНО

Директор Колледжа бизнеса и
технологий

 / Л.Ф. Пелевина
« 24 » февраля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 / В.Г. Шубаева
« 24 » февраля 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ.02 Процессы и аппараты пищевых производств

Специальность 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья

Форма обучения – заочная

Уровень образования: среднее профессиональное образование
(на базе среднего общего образования)

Вид подготовки: базовый

Год набора: 2025

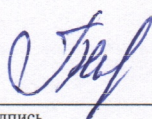
Санкт-Петербург

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

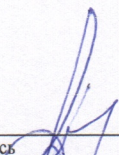
Разработчик (и):

Пелевина Л.Ф., преподаватель
колледжа бизнеса и технологий
ФГБОУ ВО «СПбГЭУ»


подпись

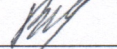
Рецензент:

Демидов С.Ф., преподаватель
колледжа бизнеса и технологий
ФГБОУ ВО «СПбГЭУ»


подпись

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных дисциплин.

Протокол № 6 от 04.02. 2025г.

Председатель ЦК  / В.М. Игнатенко

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 5. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ.02 Процессы и аппараты пищевых производств

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья, укрупнённая группа специальностей 19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании для повышения квалификации и переподготовки работников пищевой промышленности по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы: дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

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

Цель освоения дисциплины: сформировать у студентов целостное представление об основных теоретических положениях технологических процессов; устройствах и принципах действия аппаратов пищевых производств; расчетах основных параметров аппаратов пищевых производств для формирования будущего специалиста пищевой отрасли в области интенсификации производственных процессов, обеспечения выпуска качественной продукции и охране окружающей среды.

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.

знать:

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

Техник-технолог должен обладать общими компетенциями:

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.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 134 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 12 часов,
самостоятельной работы обучающегося 114 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	134
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	12
в том числе:	
лабораторные работы	4
практические занятия	
контрольные работы	
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	
Консультации	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	114
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) <i>(если предусмотрено)</i>	
Промежуточная аттестация	6
<i>Итоговая аттестация в форме (указать)</i>	2 сем. - экзамен

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Основные положения и научные основы дисциплины.			
Тема 1.1. Основные законы и понятия. Свойства сырья продуктов и полуфабрикатов. Методы расчета и проектирования процессов и аппаратов. Основы теории подобия.	Содержание учебного материала		
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Закон сохранения материи. Уравнение материального баланса. Закон сохранения энергии. Уравнение энергетического баланса. Движущая сила процесса. Выражение движущей силы. Равновесие в системе. Законы переноса массы и энергии. Основное кинетическое уравнение. Классификация процессов по движущей силе. Процессы периодические и непрерывные, установившиеся и неустойчивые.	16	3
Раздел 2. Механические процессы.			
Тема 2.1. Измельчение. Сортирование. Обработка материалов давлением (прессование).	Содержание учебного материала		
	Теоретические основы измельчения. Классификация процессов измельчения. Измельчающие машины. Расчёт производительности и потребляемой мощности. Пути интенсификации измельчения и снижения энергозатрат.	1	1
	Сортирование сыпучих материалов. Просеивание. Сита. Производительность просеивания. Ситовой анализ. Эффективность просеивания. Машины для просеивания. Плоское качающееся сито, основы расчёта. Рассевы. Бураты. Триеры. Пневматическое и гидравлическое сортирование. Магнитные и электромагнитные сепараторы. Пути интенсификации сортирования и снижения энергозатрат.		
Обработка материалов давлением. (Прессование) Прессы винтовые корзиночные, шнековые, пневматические. Формование пластинчатых материалов. Макаронный пресс. Уплотнение сыпучих материалов. Карусельный дисковый пресс. Расчет производительности прессов и потребляемой мощности. Пути интенсификации прессования и снижения энергозатрат.			
Раздел 3. Гидромеханические процессы.			
Тема 3.1.	Содержание учебного материала		

Основы гидравлики. Гидростатика. Основы гидродинамики.	Основы гидравлики. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Приборы и единицы для измерения давления. Давление абсолютное, избыточное и вакуум. Основное уравнение гидростатики. Некоторые следствия основного уравнения гидростатики. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Гидродинамика. Гидродинамическое давление. Расход жидкости. Средняя скорость и уравнение неразрывности. Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр. Два режима движения жидкости. Уравнение Бернулли. Практическое применение уравнения Бернулли. Диаграмма напоров. Мерные сужающие устройства. Гидравлические сопротивления в трубопроводах. Потери напора. Уравнение равномерного движения жидкости. Расчёт простых трубопроводов. Расчёт сифонного трубопровода. Псевдооживленный (кипящий) слой.	1	1
	Лабораторные работы		
	Лабораторная работа 1 Определение режимов движения жидкости по критериальному числу Рейнольдса.	2	2
Раздел 4. Насосы. Вентильаторы. Компрессоры.			
Тема 4.1. Классификация насосов. Поршневые, центробежные и другие насосы. Вентильаторы и компрессоры.	Содержание учебного материала		
	Насосы. Классификация насосов по принципу действия. Насосы объёмные и динамические. Напор, развиваемый насосом. Допустимая высота всасывания. Поршневые насосы, их принцип действия, устройство, производительность, мощность. Центробежные насосы, их принцип действия и устройство. Характеристика центробежного насоса. Вихревые, шестеренные и винтовые насосы, их принцип действия и устройство. Компрессоры и вентильаторы. Индикаторная диаграмма идеального поршневого компрессора. Расчет производительности и мощности поршневого компрессора. Центробежные и осевые компрессоры, их принцип действия и устройство. Вентильаторы радиальные, диаметральные и осевые, их принцип действия и устройство.	1	1
Раздел 5. Разделение неоднородных систем.			
Тема 5.1. Характеристика неоднородных систем и процессов их разделения. Осаждение. Флотация. Фильтрование.	Содержание учебного материала		
	Осаждение. Основные закономерности осаждения. Условия равновесия для осаждающейся частицы. Скорость осаждения. Критерий Архимеда. Критериальное уравнение осаждения. Расчёт скорости осаждения. Расчёт производительности отстойника. Отстойники, их принцип работы и устройство. Осаждение в поле центробежных сил. Отстойные и осадительные центрифуги. Тарельчатый сепаратор, принцип работы и устройство. Принцип флотации. Роль "собирателей" и пенооб-	1	1

	разователей. Устройство и принцип действия аппарата для флотации. Фильтрование. Движущая сила фильтрования. Особенности фильтрования под избыточным давлением и под вакуумом. Уравнение Дарси. Уравнение фильтрования с образованием слоя. Фильтрующие перегородки. Микро- и ультрафильтрация. Процессы обратного осмоса. Мембраны и мембранные модули. Фильтры. Рамный фильтр-пресс, листовой, патронный, вакуумный, мембранный фильтры, их принцип действия и устройство.		
Тема 5.2. Перемешивание. Очистка воздуха и промышленных газов.	Содержание учебного материала		
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Процессы перемешивания в пищевых технологиях. Гомогенизация. Механическое перемешивание. Мешалки. Расход энергии при механическом перемешивании. Циркуляционное, поточное и пневматическое перемешивание. Перемешивание сыпучих материалов. Принцип работы и устройство мешалок и смесителей. Классификация процессов очистки воздуха и газов. Механическая очистка газов. Отстойники и фильтры. Циклоны и гидроциклоны. Фильтрование газов. Мокрая очистка газов. Электроочистка газов. Принцип работы и устройство аппаратов для очистки газов.	20	3
Раздел 6. Тепловые процессы.			
Тема 6.1. Основы теплопередачи. Основные теплоносители и теплообменные аппараты. Нагревание, охлаждение, пастеризация, стерилизация.	Содержание учебного материала		
	Основы теплопередачи. Применение тепловых процессов в пищевых производствах. Основные понятия. Способы переноса теплоты. Тепловое излучение. Тепловой баланс. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Теплопроводность. Закон Фурье. Конвекция. Закон теплоотдачи Ньютона. Тепловое подобие. Критерии теплового подобия. Тепловое подобие в процессах теплоотдачи с конденсацией. Передача теплоты через стенку. Расчёт средней разности температур. Нагревание, охлаждение, пастеризация, стерилизация. Основные теплоносители. Классификация теплообменных аппаратов. Теплообменные аппараты с трубчатой и плоской поверхностью нагрева. Расчёт теплообменных аппаратов. Электрические нагреватели, их устройство и принцип действия. Охлаждение, хладоносители. Пастеризация и стерилизация.	1	1
	Самостоятельная работа обучающихся		
Тема 6.2. Выпаривание.	Содержание учебного материала		
	Выпаривание. Основные сведения по выпариванию растворов. Простая выпарка. Расчёт простой выпарки. Многокорпусная выпарка. Движущая сила процессов	16	3

	выпаривания. Основные типы выпарных аппаратов. Выпарные аппараты с тепловым насосом.		
Тема 6.3. Конденсация.	Содержание учебного материала		
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Конденсация. Область применения процессов конденсации. Поверхностная конденсация. Конденсаторы смешения. Порядок расчёта противоточного каскадного конденсатора смешения.	16	3
Тема 6.4. Холодильные процессы.	Содержание учебного материала		
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Холодильные процессы в пищевых производствах. Теоретические основы получения искусственного холода. Холодильные агенты и их свойства. Классификация холодильных машин. Компрессионные холодильные машины. Абсорбционные, эжекторные и термоэлектрические холодильные машины.	16	3
Раздел 7. Массообменные процессы.			
Тема 7.1. Основы массопередачи. Типы контактных устройств массообменных аппаратов.	Содержание учебного материала		
	Массообменные процессы в пищевых производствах. Движущая сила массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи. Коэффициент массопередачи. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент молекулярной диффузии. Конвективный перенос вещества. Диаграмма равновесия. Материальный баланс массообмена. Уравнение рабочей линии. Особенности массообмена на границе раздела фаз. Закон массоотдачи Щукарева. Выражение коэффициентов массопередачи через коэффициенты массоотдачи. Аналогия в переносе теплоты и массы. Определение коэффициента массоотдачи. Структура и распределение времени пребывания в аппарате. Модели движения потоков. Устройство массообменных аппаратов. Аппараты колонного типа. Горизонтальные и наклонные аппараты с перемешивающими и транспортирующими устройствами. Насадочные колонны. Типы насадок. Тарельчатые колонны. Ситчатые, колпачковые и клапанные тарелки.	1	1
Тема 7.2. Абсорбция. Адсорбция.	Содержание учебного материала		
	Абсорбция в пищевых производствах. Правило фаз. Равновесие при абсорбции, Закон Генри. Общее и парциальное давление. Закон Дальтона. Абсорберы с механическим перемешиванием, пленочный трубчатый и распылительный абсорбер, абсорбционная колонна с псевдоожиженным слоем, их устройство и принцип работы. Расчёт абсорберов. Адсорбция в пищевых производствах. Адсорбенты. Равновесие при адсорбции. Изотермы сорбции. Устройство и принцип работы колонного адсор-	1	1

	бера, непрерывнодействующего угольного адсорбера для очистки газов, адсорбера с кипящим слоем. Расчёт адсорберов.		
Тема 7.3. Экстракция.	Содержание учебного материала		
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Экстракция в пищевых производствах. Особенности экстрагирования из твёрдых тел. Равновесие в процессах экстракции. Треугольная диаграмма. Экстракторы периодического и непрерывного действия. Одноступенчатое экстрагирование. Многоступенчатое экстрагирование с перекрестным током экстрагента. Многоступенчатое противоточное экстрагирование. Расчёт экстракторов.	20	3
Тема 7.4. Кристаллизация.	Содержание учебного материала		
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Кристаллизация в пищевых производствах. Стадии кристаллизации. Кинетика кристаллизации. Кристаллизаторы. Расчёт кристаллизаторов.	10	3
Тема 7.5. Перегонка и ректификация. Тема 7.6. Сушка.	Содержание учебного материала		
	Теоретические основы перегонки, Классификация бинарных смесей. Температурная диаграмма. Равновесие бинарных смесей.	1	1
	Простая перегонка. Схемы простой перегонки. Дефлегматор.		
	Ректификация. Схема ректификационной установки. Расчет ректификационных колонн для разделения бинарных смесей. Ректификация многокомпонентных смесей.		
	Теоретические основы сушки. Процессы сушки в пищевых производствах. Виды связи влаги с материалом. Свойства влажного воздуха, I-d- диаграмма.		
	Кинетика сушки. Влагопроводность и термовлагопроводность. Кривые сушки и кривые скорости сушки. Уравнение скорости сушки. Продолжительность сушильного процесса.		
	Сушилki. Конвективные, кондуктивные и сублимационные сушилki. Сушка током высокой частоты и с применением инфракрасных лучей. Расчёт конвективной сушилki.		
	Лабораторные работы		
	Лабораторная работа 2. Изучение инфракрасной сушки.	2	3
Консультации		2	
Промежуточная аттестация		6	
Всего		134	

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

Ауд. 1314 Кабинет процессов и аппаратов

Учебная мебель на 28 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая-2шт., трибуна 1шт., плакатница 2шт., шкаф книжный 2шт., стол под приборы 3шт., плакаты и макеты по соответствующим дисциплинам, графопроектор, сушильный шкаф-1 шт.; Рассев лабораторный РЛ 4, Вискозиметр ротационный Брукфильда DV2T, Анализатор влажности; МХ-50Центрифуга лабораторнаяЦЛН-16, Аналитические электронные весы Pioneer ;Компьютер преподавателя Lenovo Intel Core i3-2100 CPU 3.1GHz с монитором Acer V193; Проектор SANYO с экраном Media.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во экз. в библиот. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
Пелевина, Л. Ф. Процессы и аппараты : учебник / Л. Ф. Пелевина, Н. И. Пилипенко. - Изд. 2-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 330 с. - (Среднее профессиональное образование).	осн	99	
Гнездилова, А. И. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник и практикум для СПО / Гнездилова А. И. — 2-е изд., пер. и доп — Москва : Юрайт, 2025. - 270 с.	осн		https://urait.ru/bcode/558188
Курочкин, А. А. Оборудование перерабатывающих производств. Растительное сырье: учебник для СПО / Курочкин А. А., Шабурова Г. В., Байкин С. В., Кухарев О. Н. ; под общ. ред. Курочкина А. А. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 446 с.	осн		https://urait.ru/bcode/538721
Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты: учебник для среднего профессионального образования/ А.Ю.Винаров [и др.]; под редакцией В.А.Быкова.— 2-е изд., перераб. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2025.— 274с.— (Профессиональное образование).	доп		https://urait.ru/bcode/567769
Кошевой, Е. П.	доп		https://

Технологическое оборудование пищевых производств. Расчетный практикум: учебник для СПО / Кошевой Е. П. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 203 с.			urait.ru/bcode/563476
--	--	--	--

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

<i>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</i>	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь:	
проводить расчеты процессов и аппаратов,	Экспертная оценка выполнения лабораторных работ Тестирование
выбирать оптимальные условия проведения технологических процессов,	Экспертная оценка выполнения лабораторных работ Тестирование
выбирать рациональную конструкцию аппарата,	Экспертная оценка выполнения лабораторных работ Тестирование
анализировать условия и режимы работы оборудования.	Экспертная оценка выполнения лабораторных работ
Знать:	
основные законы процессов пищевой технологии;	Тестирование
физические свойства сырья и полуфабрикатов пищевых производств;	Презентация
механические и гидравлические процессы, тепловые и массообменные процессы,	Экспертная оценка выполнения лабораторных работ Тестирование

5. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Колледж обеспечивает:

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.