

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт финансов, экономики и управления

(наименование института полностью)

Центр пищевых индустрий и функционального питания

(наименование кафедры)

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

Технология продукции и организация ресторанного дела

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему: Проект столовой при административном учреждении на 86 посадочных мест

Обучающийся

Е. В. Шаповаленко

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. Ю.П. Кулакова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2025

Содержание

Аннотация.....	3
Введение.	4
1. Концепция проектируемого предприятия и анализ конкурентной среды.....	6
2. Технологические расчеты.....	12
2.1 Производственная программа.....	12
2.2 Составление расчетного меню.....	15
2.3 Расчет расхода сырья и кулинарных полуфабрикатов.....	17
2.4 Расчет площадей складских помещений.....	19
2.5 Расчет численности работников производства и зала.....	22
2.6 Проектирование мясо – рыбного цеха.....	24
2.7 Проектирование овощного цеха.....	29
2.8 Проектирование горячего цеха.....	33
2.9 Проектирование холодного цеха.....	52
2.10 Проектирование моечной столовой посуды и моечной кухонной посуды.....	57
2.11 Расчет площадей помещения по нормативным данным.....	59
3. Современные технологии производства пищевой продукции.....	63
Заключение.....	66
Список используемых источников.....	68

Аннотация

В данной работе рассматривается проект столовой при административном помещении на 86 посадочных мест. Ведется подробный расчет всех необходимых значений, для того чтобы в конце подвести итог и определить площадь необходимую для реализации проекта.

Основной целью исследования является расчёт площадей основных и вспомогательных помещений для определения площади помещения, в котором будет находиться производство общественного питания.

Основными методами исследования являются формулы, статистические данные, постоянные коэффициенты и нормативы предусмотренные, по каждому виду расчетов на определенный вид деятельности или на тип помещения, так же подбирается оборудование, представленное на рынке.

Результатом является подбор производственной программы, нужного оборудования, расчет численности работающих по всем категориям должностей, нахождение всего вспомогательного оборудования: столы, весы, мусоросборники, стеллажи, подтоварники и т.п.

На основе полученных данных мы можем построить план нашего помещения с детализацией расположения всего необходимого.

Ключевые слова: расчёт, производственные расчеты, оборудование, блюда, вес.

Введение

В представленной работе мы рассматриваем проект столовой находящейся на режимном предприятии РКК Энергия в городе Королёв. Столовая находится в десяти минутах ходьбы от центральной проходной в административном здании Заводоуправления. Вокруг здания находится много офисных помещений, а также производственных цехов. Важно отметить, что в радиусе 500 м отсутствуют другие предприятия общественного питания подобного формата, что делает данный проект особенно актуальным. Успешная реализация данного объекта позволит обеспечить полноценным питанием значительное число сотрудников.

В течение рабочего дня человеку необходимо поддерживать функции жизнеобеспечения человеческого организма в процессе трудовой деятельности. Для этого предусмотрено полноценное питание на протяжении рабочего дня. Питание должно быть не только разнообразным и вкусным, но и сбалансированным по основным пищевым веществам. Рабочие должны получать достаточное количество белков, жиров и углеводов, чтобы обеспечить продуктивную работу мозга и мышц. Также продукция столовой должна содержать макро- и микроэлементы, так как они отвечают за многие процессы в нашем организме. Особое внимание уделяется разработке меню, соответствующему принципам здорового питания. Предполагается использование современных методов кулинарной обработки, позволяющих сохранить пищевую ценность продуктов. Сотрудники РКК Энергия занимаются очень ответственной работой, в которой ошибки не допустимы. Задачей завода является проектирование и построение научной космической станции РОСС. Для этого руководство РКК предоставляет всё самое необходимое для осуществления своих планов. Организация качественного питания напрямую влияет на работоспособность и концентрацию внимания персонала.

Целью проекта расчета является четкое определение всех технологических процессов и их выполнение на данном предприятии. Проект, включает в себя определение концепции предприятия и технологические

расчеты цехов предприятия общественного питания. На основе этих расчетов будет сформирована детальная планировка производственных помещений. Кроме того, определяется потребность в сырье и полуфабрикатах для стабильной работы столовой.

Для реализации производственной задачи в данном проекте произведены расчеты цехов, которые включают в себя расчет: камеры хранения продуктов, холодильной камеры, жарочных поверхностей, пищеварочных котлов. Произведено составление производственной программы по каждому цеху в отдельности, расчет необходимого персонала, работающего на каждом участке производства и расчет необходимого оборудования для исполнения программы. График работы синхронизирован с общими режимными требованиями предприятия. Отдельно прорабатывались вопросы организации складского хозяйства и логистики поставок.

Все необходимые расчеты были произведены для точного определения материально – технической базы, которая позволит построить финансовую модель проектируемого предприятия общественного питания. Вся информация поступит в экономический отдел, который сделает оценку о текущей деятельности. Результаты данных расчетов лягут в основу технико-экономического обоснования проекта. Окончательные выводы позволят принять взвешенное управленческое решение о целесообразности и сроках реализации проекта.

1. Концепция проектируемого предприятия и анализ конкурентной среды

В таблице 1 проведем анализ конкурентной среды.

Таблица 1 – Анализ конкурентной среды

Количество заведений данного формата в городе/конкурент	Логотип	Ценовой сегмент/средний чек	Как давно на рынке	Градус репутации
Столовая “Комбинат питания”		300-600 рублей Средний низкий	3 года	Отзывы, как хорошие, так и не очень. Обстановка приятная, гостеприимная. Жалобы на неоправданно высокие цены. Помещение требует ремонта.
Столовая “Кувалда”	Тот же	300-600 рублей Средний низкий	3 года	Отзывы положительные. Еда вкусная, как дома.
Столовая “Россия”	Тот же	300-600 рублей Средний низкий	3 года	Отзывы положительные. Еда вкусная, всегда чисто.

Проведем анализ конкурентов по продуктовому портфелю в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ продуктового портфеля конкурентов

		Столовая	Столовая “Комбинат питания”	Столовая “Кувалда”	Столовая “Россия”
Количество позиций в группе	Салаты	6	6	6	10
	Супы	3	2	2	4
	Вторые блюда	7	7	7	9
	Диетические/ вегетарианские блюда	-	2	2	2
	Гарниры	4	3	3	4
	Напитки	2	2	2	3
	Завтраки	13	15	15	21
	Всего блюд в меню	35	37	37	53
Средняя цена	Салаты	62	62	62	62

Продолжение таблицы 2.

Средняя цена		Столовая	Столовая «Комбинат питания»	Столовая «Кувалда»	Столовая «Россия»
	Супы	72	72	72	72
	Вторые блюда	112	112	112	112
	Диетические/ вегетарианские блюда	-	72	72	72
	Гарниры	58	58	58	58
	Напитки	27	27	27	27
	Завтраки	72	72	72	72

В начале месяца в течение 5 рабочих дней работники могут приобрести продукцию столовой на сумму 1415 рублей, по специальной карте молодого специалиста.

На территории РКК Энергия, действуют аналогичные предприятия общественного питания. Количество сотрудников РКК Энергия на 2025 год составляет более 10 000 человек, которые ежедневно нуждаются в полноценном питании. Так как столовые находятся на разных частях предприятия поток посетителей довольно большой. Для привлечения гостей предусмотрены скидки после 14-00, которые составляют, на готовую продукцию 20%. В начале месяца для молодых сотрудников действует карта молодого специалиста.

Каждый день по расписанию по территории ходит автобус, расположение столовых находится вблизи от каждой остановки, расписание движения можно посмотреть на остановке.

Проект столовой в корпусе 49, гармонично впишется в инфраструктуру завода. Столовая будет находиться на цокольном этаже административного здания. В данном здании находится Заводоуправление, в котором трудится более 50 человек. Территория РКК Энергии напоминает небольшой городок со всеми удобствами для продуктивной работы всех имеющих сотрудников. Рядом с предполагаемым местом для столовой стоят многочисленные здания, в которых трудятся люди. Предполагаемая посещаемость варьируется от 400-500 человек в день, данные из опроса. Этого количества достаточно для полноценной организации работы столовой. Площадь столовой позволяет разместить все основные и вспомогательные цеха.

В таблице 3 рассмотрим маркетинговую активность конкурентов

Таблица 3- Маркетинговая активность конкурентов

Название ресторана	Столовая “Комбинат питания”	Столовая “Кувалда”	Столовая “Россия”
Концепция	Столовая	Столовая	Столовая
Кухня	Европейская, грузинская, азиатская	Европейская, грузинская, азиатская	Европейская, грузинская, азиатская
Сайт	zvezdnyj.ru	zvezdnyj.ru	zvezdnyj.ru
Часы работы	Завтрак с 7:30 – до 9:30, Обед с 11:00 – до 15:00	Завтрак с 8:00 – до 9:30, Обед с 11:00 – до 14:00	Завтрак с 8:00 – до 9:30, Обед с 11:00 – до 15:00
Средний чек	300 – 600 рублей	300 – 600 рублей	300 – 600 рублей
Завтраки	Есть	Есть	Есть
Комплексные обеды	Нет	Нет	Нет
Отзывы	Как положительные, так и отрицательные	Как положительные, так и отрицательные	Как положительные, так и отрицательные
Подписчики в Instagram	Нет	Нет	Нет
Подписчики в Facebook	Нет	Нет	Нет
Event (события, мероприятия)	Банкеты	Нет	Банкеты
Специальные предложения/акции/скидки/особенности продуктового портфеля	Карточка молодого сотрудника, скидка после 14:30 – 20%	Нет	Карточка молодого сотрудника, скидка после 14:30 – 20%
Covercharge (плата за доп. Услуги, вход и пр.)	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует

Для привлечения потенциальных посетителей столовой необходимо разместить информацию на официальном сайте госкорпорации о столовой с указанием управляющей компании, режима работы, геолокации и ежедневно обновляемого меню столовой. Дать возможность посетителям оставить отзывы о работе заведения. Должны быть указаны контакты руководства и адрес электронной почты.

Для удовлетворения вкусов гурманов необходимо включать в меню блюда от Шефа. Целевая аудитория от простых рабочих, таких как кузнецы до административного персонала, пища должна быть простой и вкусной. Для этого меню составляет Бренд – шеф Павел Борисов, победитель шоу «Битва шефов». За исполнением приготовления всех блюд ведет наблюдение отечественный шеф-повар. Продуктовый портфель состоит в основном из продуктов

произведенных на территории РФ. Предприятие действует на благо России и использует российское сырье.

Второстепенным направлением является введение блюд других стран. Но это исключительно, только для разнообразия основного меню. Данное предприятие отлично впишется на территории, так как в радиусе 500 метров, нет ни одного заведения оказывающее подобные услуги. Здание для столовой находится напротив центральной проходной. В данном месте очень большая проходимость. Удобное расположение, наличие остановки автобуса, вместительный зал, цеха оборудованные новейшим оборудованием, делают это место достаточно перспективным для ведения данного бизнеса. Режимная территория имеющая большую площадь не позволяет людям покинуть ее на время обеда.

Определение концепции проектируемого предприятия.

Город Королёв находится в Европейской части России. Продукты питания считаются максимально полезными именно по географическому местонахождению человека. Климатические условия суровые, в России все четыре времени года. Из этого следует, что для европейцев самой приемлемой считается европейская кухня. Поэтому для проектирования предприятия выбрана европейская кухня по-домашнему. Для разнообразия можно включить несколько блюд грузинской или азиатской кухни.

Описание предоставляемых услуг нашего предприятия указаны на сайте управляющей компании в сети интернет. На сайте указана вся информация необходимая для посетителей, об услугах и качестве обслуживания. Так же в сети интернет можно найти обратную связь с компанией, имеется сервис отзывов и предложений.

В нашем заведении очень тщательно следят за качеством обслуживания гостей. Это вежливые повара на раздаче и улыбчивые кассиры, одетые всегда в аккуратную и чистую форму.

Интерьер выполнен в спокойных тонах, кремовые стены выкрашены краской, маленькие окна, но их много, что делает помещение более светлым. Пол выполнен из красочной плитки голубого и оранжевого цвета, столы и

стулья из натурального дерева добавляют уюта. Всегда играет легкая спокойная музыка. В атмосфере таится комфорт и уют.

Бренд нацелен на аудиторию госкорпорации «Роскосмос». «Центр Звездный», название гарантирует центральное или главное участие в решении поставленных задач и обещает высокое качество предоставляемых услуг. Положительные отзывы говорят о том, что Звездный справляется с поставленными задачами.

Логотип сделан в синих цветах, есть элемент звездочка с красным огоньком. Синий цвет это цвет неба, звездочка это сфера деятельности – космос, а красный цвет означает лидерство в данной сфере.

На центральном входе висит название столовой большими буквами, есть табличка с названием организации и расписанием работы. Дальше спускаемся по лестнице вниз к входу в столовую. На входе слева висит меню, справа в отдельном помещении находится две отдельные комнаты. Раздевалка и помещение для мытья рук. После раздевалки посетитель направляется налево к линии раздачи, берет поднос, и продвигается дальше, выбирая понравившиеся блюда, оплачивает на кассе и направляется в зал.

Зал для посетителей достаточно большой и просторный. В зале три больших окна в ширину с легкими белоснежными тюлями. Мебель в зале это столы, выполненные из дерева с хромированными ножками и стулья из дерева с хромированными ножками. Поев, гость с подносом направляется к мойке, которая уходит вглубь всего помещения, ставит поднос на стеллаж и отправляется обратно в раздевалку. Интерьер сделан в светлых тонах, стены выкрашены в кремовый цвет, пол выложен в зональном варианте, это смесь голубой и оранжевой плитки. В целом ощущение свежести и простоты.

В таблице 4 представлено геомаркетинговое исследование.

Таблица 4 – Геомаркетинговое исследование

Население	<ul style="list-style-type: none">• Плотность населения. 6350,71 чел/км²• Половозрастная структура. Мужчины – 44,3%, женщины – 55,7%. Дети до 18 лет – 21,81%; взрослые 18-59 лет – 55,01; Пожилые от 60 лет и более 23,2%.• Покупательная способность. ИПЦ – 111,2%.• Транспортная доступность. Развитая сеть обществ. транспорта.
-----------	---

Продолжение таблицы 4

Конкуренты	Ближайшие конкуренты и зоны их влияния. Столовая «Россия», столовая «Кувалда», столовая «Комбинат питания».
Локация	Объем и структура трафика. 1,2 миллионов оплат, развитая Визуальная доступность участка. Отличная. Расстояние до ближайшей остановки. 300 метров
Размещение	Целевая аудитория. Сотрудники РКК Энергия. Выявление зон обслуживания. Центр территории. Факторы соседства. В радиусе 500 м конкурентов нет. Расчет потенциальных показателей объекта. Режим работы с 7:30 – 9:30 утро, 11:00 – 15:00 обед. Итого 6 часов или 360 мин. Общее количество посетителей за день равно 448 человек.

На рисунке 1 представлена геолокация столовой.

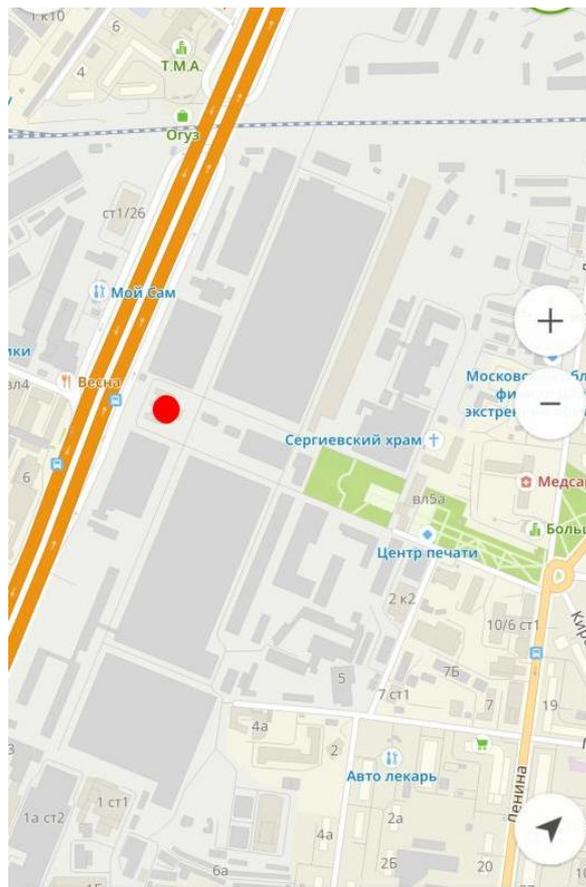


Рисунок 1 - Геолокация столовой

2. Технологические расчеты

2.1 Производственная программа

Составим производственную программу по количеству используемого сырья, а число потребителей мы рассчитаем по загрузке зала, так же не забудем про оборачиваемость зала.

« Режим работы предприятия устанавливается в соответствии с общепринятыми нормами, или на усмотрение студента и руководителя ВКР. Число потребителей, обслуживаемых за 1 час работы предприятия, рассчитывается по формуле (1):

$$N_{ч} = \frac{P \cdot \phi_{ч} \cdot x_{ч}}{100}, \quad (1)$$

где

P – вместимость зала (число мест);

$\phi_{ч}$ – оборачиваемость места в зале в течение данного часа;

$x_{ч}$ – загрузка зала в данный час, %.

Оборачиваемость места зависит от продолжительности приема пищи. Если на предприятии предусмотрено несколько приемов пищи (завтрак, обед, ужин, шведский стол, бизнес-ланч), то число потребителей определяют для каждого приема пищи в отдельности. Для этого в графике загрузки зала выделяют часы для такой формы обслуживания.

Общее число потребителей за день ($N_{д}$) рассчитывается по формуле (2):

$$N_{д} = \sum N_{ч}, \quad (2)$$

При определении числа потребителей с учетом оборачиваемости мест в зале (если не используется почасовой график загрузки, а известна средняя оборачиваемость за день) расчет ведут по формуле (3):

$$N_{д} = P \cdot \phi_{д}, \quad (3)$$

где

$N_{д}$ – число потребителей, обслуживаемых в течение дня;

P – вместимость зала (число мест);

$\phi_{д}$ – оборачиваемость места в зале в течение дня.» [5]

В таблице 5 представлен расчет числа потребителей по графику загрузки зала.

Таблица 5 – Расчет числа потребителей по графику загрузки зала

Часы работы	Число мест для посадки	% загрузки зала	Оборачиваемость места за 1 час	Число посетителей (Nч)
7:30 – 8:30	86	30	1,0	26
8:30 – 9:30	86	40	1,0	34
11:00 – 12:00	86	60	1,5	77
12:00 – 13:00	86	90	2,5	134
13:00 – 14:00	86	80	2,0	138
14:00 – 15:00	86	45	1,0	39
Итого за день (N _д):				448

Таким образом, общее количество посетителей за день равно 448 человек.

«Определение количества блюд. Исходными данными для определения количества блюд являются число потребителей и коэффициент потребления блюд. Общее количество блюд (N_б), реализуемых предприятием в течение дня, рассчитывается по формуле (4):

$$N_b = N_d \cdot m, \quad (4)$$

где

N_д – число потребителей в течение дня (448 человек);

m – коэффициент потребления блюд (сумма коэффициентов потребления холодных блюд, супов, вторых горячих и сладких блюд); он указывает, какое количество блюд в среднем приходится на одного человека на предприятии данного типа. Для столовой коэффициент m обычно составляет 2,5-3,5. Примем m = 3,0.» [5]

$$N_b = 448 \cdot 3,0 = 1344 \text{ блюда.}$$

Произведем разделение блюд по характеру предприятия, учитывая завтраки и обеды:

- Холодные блюда и закуски (k₁ = 0,25): 1344 · 0,25 = 336 блюд.

- Супы (k₂ = 0,25 для обеда, но так как супы только в обед, а посетителей на обед (77+134+138+39 = 388), то N_{супы} = 388·1,0=388 порций супа.

Учитывая коэффициент на супы, то 1344 · 0,20 = 269 блюд). Определяем количество обедающих. Из Таблицы 1, количество посетителей в обеденное время (11:00-15:00) составляет 388 человек. Если, каждый будет брать суп, то супов будет 388 штук. Если взять часть от общего количества, к примеру 20%,

то $1344 \cdot 0,20 = 269$ супов. Учтем, что супы берут почти все, это примерно 388 штук.

Вторые горячие блюда ($k_3 = 0,30$): $1344 \cdot 0,30 = 403$ блюда.

Сладкие блюда и напитки горячие/холодные ($k_4 = 0,25$): $1344 \cdot 0,25 = 336$ блюд.

Складывая все коэффициенты, должна получиться единица, m берем для ограниченных групп.

Принимаем, что супы возьмут 80% обедающих: $388 \cdot 0,8 \approx 310$ п. супов.

Остальные $1344 - 310 = 1034$ блюда разделим по другим группам, сохраняя исходные данные:

- Холодные блюда и закуски: $1034 \cdot (0,20 / (0,20 + 0,35 + 0,15 + 0,15)) \approx 243$ порции.

- Основные (вторые) горячие блюда: $1034 \cdot (0,35 / 0,85) \approx 425$ порций.

- Сладкие блюда: $1034 \cdot (0,15 / 0,85) \approx 182$ порции.

- Горячие напитки: $1034 \cdot (0,15 / 0,85) \approx 182$ порции.

Для получения точной суммы 1344, округлим и скорректируем:

- Холодные блюда и закуски: 244 порции.

- Супы: 310 порций.

- Основные (вторые) горячие блюда: 426 порций.

- Сладкие блюда: 182 порции.

- Горячие напитки: 182 порции.

Итого: $244 + 310 + 426 + 182 + 182 = 1344$ блюда.

Распределим порции по группам:

- Холодные блюда и закуски: 244 порций.

- Завтрак (60 посетителей): $244 \cdot (60 / 448) \approx 33$ порций.

Из них: Бутерброды ~ 18 , Салаты ~ 15 .

- Обед (388 посетителей): $244 \cdot (388 / 448) \approx 211$ порции. Из них: Салаты и холодные закуски.

- Супы (только обед): 310 порций.

- Основные блюда: 426 порций.

- Завтрак: $426 \cdot (60 / 448) \approx 57$ порции (каши, омлеты, сосиски).

- Обед: $426 \cdot (388 / 448) \approx 369$ порций.

- Сладкие блюда: 182 порции (в основном на обед).

Горячие напитки: 182 порции (распределяются между завтраком и обедом).

2.2 Составление расчетного меню

Составим расчетное меню, с учетом, что у нас присутствуют завтраки и обеды. Также не забываем про сезонность и способы обработки кулинарных изделий.

В таблице 6 произведено составление расчетного меню.

Таблица 6 – Составление расчетного меню

ЗАВТРАК (Обслуживается 60 посетителей: 26 чел. С 7:30-8:30 + 34 чел. С 8:30-9:30)			
№ рецептуры	Наименование блюда	Выход	Количество порций
-	Холодные блюда и закуски	-	-
«5	Бутерброд с колбасой вареной	30/30	9
3	Бутерброд с маслом сливочным и сыром	30/5/20	9
63	Салат «Витаминный» (капуста, морковь, яблоко)	100	8
57	Салат «Летний» (огурцы, помидоры, зелень)	100	7
-	Основные блюда	-	-
398	Сосиски отварные	100	10
289	Каша овсяная на молоке с маслом сливочным	200/10	15
282	Каша гречневая рассыпчатая с маслом сливочным	150/15	12
312	Омлет натуральный с ветчиной, со сливочным маслом	195/5	20
324	Сырники из творога со сметаной	150/20	15
768	Блинчики с вареньем	150/20	15
	Горячие напитки		
713	Чай с сахаром	200/15	30
717	Кофе черный с молоком и сахаром»[8]	200/25/15	30
725	Какао на молоке с сахаром	200/15	20
ОБЕД (Обслуживается 388 посетителей: 77+134+138+39)			
№ рецептуры	Наименование блюда	Выход	Количество порций
-	Холодные блюда и закуски	-	-
117	Сельдь с луком репчатым и растительным маслом	75/25/5	41
74	Салат столичный	150	31

Продолжение таблицы 6

№ рецептуры	Наименование блюда	Выход	Количество порций
68	Салат из свеклы с сыром и чесноком	100	36
49	Салат из свежих помидоров и огурцов с заправкой	100	30
87	Салат «Петровский» (грибы маринованные, квашеная капуста, лук)	100	43
75	Винегрет овощной	100	30
-	Супы	-	-
165	«Суп картофельный с рыбными фрикадельками	250	100
173	Суп харчо	250	110
186	Суп-пюре из разных овощей (морковь, картофель, лук)	250	100
-	Основные блюда	-	-
340	Окунь морской, тушеный в томате с овощами	125	61
443	Гуляш из говядины	75/75 (мясо/соус)	61
441	Зразы отбивные из говядины, фаршированные пассерованным луком и яйцом	135	51
482	Перец, фаршированный мясом и рисом	250	51
492	Рагу из птицы (из курицы)	100/150 (пт/гар)	51
497	Курица по-столичному (филе куриное в сухарях, жареное)	130	48
233	Рагу из овощей (картофель, морковь, капуста, кабачки)	255	46
-	Гарниры (к основным блюдам без собственного сложного гарнира)	-	-
519	Макароны отварные с маслом сливочным	150/5	72
516	Рис отварной припущенный с маслом сливочным	150/5	70
523	Картофель отварной с маслом сливочным	150/5	60
537	Капуста тушеная	150	70
	Сладкие блюда		
639	Компот из вишни (или сухофруктов)	200	50
645	Кисель клюквенный (или из других ягод)	200	50
671	Желе яблочное (или фруктовое)	150	52
-	Хлебобулочные и мучные кулинарные изделия	-	-
-	Хлеб ржаной	2 кус. (40г)	388
-	Хлеб пшеничный	2 кус. (60г)	388
ТТК 20	Пирожки печеные с мясом и рисом	75	30
ТТК 16	Пирожки печеные с картофелем	75	40
ТТК 17	Пирожки печеные с капустой	75	30
ТТК 18	Пирожки печеные с вишней	75	40
ТТК 19	Пирожки печеные с яблоком	75	30

Продолжение таблицы 6

№ рецептуры	Наименование блюда	Выход	Количество порций
ТТК 14	Круассаны с шоколадной начинкой (покупные п/ф или собственное производство)»[8]	75	40
ТТК 15	Плюшка сдобная «Московская»»	100	41

Примечание: Выход хлеба составляет 2 кусочка на человека.

2.3 Расчет расхода сырья и кулинарных полуфабрикатов

Расход продуктов рассчитывается по нормам питания и по меню данного дня.

«В основу расчета положено расчетное меню (Таблица 6). Суточную массу сырья (кг) для каждого вида продукта определяют по формуле (5):

$$G_{\text{сут}} = \frac{\sum(gp \cdot n)}{1000}, \quad (5)$$

где

g_p – норма расхода сырья или полуфабриката брутто на одно блюдо (или на 1 кг выхода готового блюда) по Сборнику рецептов или технико-технологическим картам, г;

n – количество блюд или изделий данного вида, шт. или кг.

По формуле для кондитерского цеха G – масса сырья данного вида, кг;

g_p – норма расхода сырья на 100 шт. кондитерских изделий или на 10 кг полуфабриката, г; n – количество кондитерских изделий данного вида (в сотнях штук).

Для кулинарного цеха g_p – норма расхода сырья на одно изделие или на 1 кг выхода изделия, г; n – количество изделий, шт., кг. Расчет проводят для каждого продукта в отдельности. Общая масса сырья данного вида ($G_{\text{общ}}$) – это сумма $G_{\text{сут}}$ по всем блюдам, где используется данный продукт, рассчитывается по формуле (6):

$$G_{\text{общ}} = \sum G_{\text{сут}}, \quad (6)$$

После расчета расхода сырья, полуфабрикатов и кулинарных изделий составляют сводную продуктовую ведомость, в которой указывают расход сырья (масса брутто), полуфабрикатов и кулинарных изделий, а также нормативную документацию на них (ГОСТы, ОСТы, ТУ и другие).»[5]

В таблице 7 представлена сводная продуктовая ведомость.

Таблица 7 – Сводная продуктовая ведомость

Наименования сырья или п/ф	Масса (брутто), кг	ГОСТ, ОСТ, ТУ
Колбаса вареная «Докторская» (для бутербродов)	0,36	ГОСТ Р 52196-2011
Сыр «Российский»	0,25	ГОСТ 32260-2013
Масло сливочное «Крестьянское» 72,5 %	1,25	ГОСТ 322
Наименования сырья или п/ф	Масса (брутто), кг	ГОСТ, ОСТ, ТУ
Сельдь атлантическая соленая (тушка или филе)	4,50	ГОСТ 815-2019
Яйцо куриное пищевое С1	9,50 (около 190 шт)	ГОСТ 31654-2012
Лук репчатый свежий	8,50	ГОСТ 34306-2017
Майонез «Провансаль» 67%	2,80	ГОСТ 31761-2012
Свекла столовая свежая	6,50	ГОСТ 32285-2013
Морковь столовая свежая	7,20	ГОСТ 32284-2013
Картофель свежий продовольственный	28,50	ГОСТ 7176-2017
Говядина (лопаточная или тазобедренная часть)	12,50	ГОСТ 31797-2012
Капуста белокочанная свежая	15,00	ГОСТ 34220-2017
Крупа рисовая шлифованная	3,50	ГОСТ 6292-93
Томаты свежие (помидоры)	6,00	ГОСТ 34298-2017
Огурцы свежие грунтовые или тепличные	5,50	ГОСТ 33932-2016
Перец сладкий свежий (для фарширования и салатов)	10,50	ГОСТ 34325-2017
Цыплята-бройлеры 1 категории (тушка)	12,00	ГОСТ 31962-2013
Ветчина «Для завтрака» (для омлета)	0,72	ТУ 9213-022-89688905-2010
Сметана 20% жирности	1,20	ГОСТ 31452-2012
Уксус столовый 9 %	0,15	ГОСТ Р 56968-2016
Капуста квашеная (для салата)	3,50	ГОСТ 3858-73
Сахар-песок	7,50	ГОСТ 33222-2015
Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	3,00	ГОСТ 1129-2013
Макаронные изделия группа А высший сорт (рожки)	3,00	ГОСТ 31743-2017
Маргарин столовый «Молочный» 82% (для выпечки)	2,50	ГОСТ 32188-2013
Мука пшеничная хлебопекарная высший сорт	22,00	ГОСТ 26574-2017
Молоко питьевое пастеризованное 3,2 %	18,50	ГОСТ 31450-2013
Соль поваренная пищевая выварочная «Экстра»	0,80	ГОСТ Р 51574-2018
Окунь морской потрошенный обезглавленный	12,50	ГОСТ 32366-2013
Сухари панировочные пшеничные	0,80	ГОСТ 28402-89
Хлеб пшеничный из муки 1 сорта (для сухарей, если не покупные)	0 (расчет в порциях)	ГОСТ Р 58233-2018
Грибы шампиньоны свежие (для салата «Петровский»)	3,00	ГОСТ Р 54677-2011
Творог 9% жирности (для сырников)	3,60	ГОСТ 31453-2013
Крупа манная (для сырников)	0,18	ГОСТ 7022-2019
Яблоки свежие (для пирожков, желе)	4,50	ГОСТ 34314-2017
Томатное пюре 12% (или паста 25%)	1,20 (пасты)	ГОСТ 3343-2017
Лавровый лист сухой	0,01	ГОСТ 17594-81
Кислота лимонная пищевая (для желе, компотов)	0,03	ГОСТ 908-2004
Желатин пищевой (для желе)	0,12	ГОСТ 11293-2017
Кисель плодово-ягодный (концентрат сухой)	0,28	ГОСТ 18488-2000
Какао-порошок (для напитка)	0,16	ГОСТ 108-2014
Чай черный байховый	0,10	ГОСТ 32573-2013
Варенье малиновое (для блинчиков)	0,45	ГОСТ 34113-2017
Кофе натуральный растворимый	0,10	ГОСТ 32776-2014

Продолжение таблицы 7

Наименования сырья или п/ф	Масса (брутто), кг	ГОСТ, ОСТ, ТУ
Клюква свежая или замороженная (для киселя)	1,00	ГОСТ 33309-2015
Хлеб ржаной (закупается готовым)	15,52 (из расчета 40г/порц)	ГОСТ 31807-2018
Хлеб пшеничный (закупается готовым)	23,28 (из расчета 60г/порц)	ГОСТ Р 58233-2018
Дрожжи хлебопекарные прессованные (для пирожков)	0,60	ГОСТ Р 54731-2011
Перец черный молотый	0,03	ГОСТ 29050-91
Сосиски «Молочные» высшего сорта (для завтрака)	1,80	ГОСТ 23670-2019
Пудра сахарная рафинадная (для выпечки, сырников)	0,30	ГОСТ 33222-2015
Лимоны свежие (для чая, если требуется)	0,20	ГОСТ 34308-2017
Сода пищевая (натрий двууглекислый, для выпечки)	0,03	ГОСТ 32802-2014
Повидло яблочное (для пирожков)	0,60	ГОСТ 32099-2013
Корица молотая (для выпечки)	0,01	ГОСТ 29049-91
Зелень петрушки свежая	0,35	ГОСТ 34212-2017
Зелень укропа свежая	0,35	ГОСТ 32856-2014
Фрикадельки рыбные (п/ф для супа)	3,00	ТУ предприятия
Фарш мясной говяжий (для перца, пирожков)	5,50	ТУ предприятия
Шоколад темный (для круассанов)	0,60	ГОСТ 31721-2012
Вишня свежемороженая (для пирожков, компота)	2,50	ГОСТ Р 53956-2010
Крупа овсяная «Геркулес» (для каши)	1,20	ГОСТ 21149-93
Крупа гречневая ядрица (для каши)	1,00	ГОСТ 5550-2021

2.4 Расчет площадей складских помещений

Чтобы определить полезную площадь складских помещений нужно сложить все второстепенные площади.

«Площадь охлаждаемых и неохлаждаемых помещений можно рассчитывать по нормативным данным, по удельной нагрузке на 1 м² грузовой площади пола и по площади, занимаемой оборудованием, согласно.

Площадь (F) рассчитывается по формуле (7):

$$F = \frac{G \cdot \tau}{q \cdot \beta}, \quad (7)$$

где,

F – площадь, м²;

G – суточный запас продуктов, кг (берется из Таблицы 7 «Сводная продуктовая ведомость»);

τ – срок годности (хранения) продуктов, сутки;

q – удельная нагрузка на 1 м² грузовой площади пола, кг/м²;

β – коэффициент, обратный коэффициенту использования площади пола склада под полезную загрузку (учитывает проходы и технологические зоны, обычно сам коэффициент использования 0,4-0,55, тогда β будет 1/0,45 ≈ 2,2). В данном расчете примем β = 2,2.» [5]

В таблице 8 произведен расчет площади камеры для хранения мяса, птицы и рыбных продуктов.

Таблица 8 – Расчет площади камеры для хранения мяса, птицы и рыбных продуктов

Наименование сырья или п/ф	G (кг)	τ (сутки)	q (кг/м ²)	β	F (м ²)
Говядина (лопаточная или тазобедренная часть)	12,50	2	200	2,2	0,057
Цыплята-бройлеры 1 категории (тушка)	12,00	2	200	2,2	0,055
Окунь морской потрошенный обезглавленный	12,50	2	200	2,2	0,057
Фрикадельки рыбные (п/ф для супа)	3,00	1	180	2,2	0,008
Фарш мясной говяжий (для перца, пирожков)	5,50	1	180	2,2	0,014
Колбаса вареная «Докторская»	0,36	2	180	2,2	0,002
Сосиски «Молочные» высшего сорта	1,80	2	180	2,2	0,009
Ветчина «Для завтрака»	0,72	2	180	2,2	0,004
Сельдь атлантическая соленая (тушка или филе)	4,50	3	180	2,2	0,034
Итого:					0,240

Расчетная площадь мясо – рыбной камеры 2,5 м².

Нам понадобится холодильная камера POLAIR KXH-2,94, с габаритами (ДхШхВ): 1360х1360х2200 мм. (камера имеет объем 2,94 м³).

В таблице 9 представлен расчет площади камеры для хранения овощей, фруктов, зелени.

Таблица 9 – Расчет площади камеры для хранения овощей, фруктов, зелени

Наименование сырья или п/ф	G (кг)	τ (сутки)	q (кг/м ²)	β	F (м ²)
Картофель свежий продовольственный	28,50	5	400	2,2	0,162
Лук репчатый свежий	8,50	7	300	2,2	0,045
Свекла столовая свежая	6,50	7	400	2,2	0,026
Морковь столовая свежая	7,20	7	400	2,2	0,029
Капуста белокочанная свежая	15,00	5	250	2,2	0,068
Томаты свежие (помидоры)	6,00	3	200	2,2	0,041
Огурцы свежие грунтовые или тепличные	5,50	3	200	2,2	0,038
Перец сладкий свежий (для фарширования и салатов)	10,50	4	200	2,2	0,095
Яблоки свежие	4,50	7	200	2,2	0,072
Лимоны свежие	0,20	7	100	2,2	0,006
Зелень петрушки свежая	0,35	2	80	2,2	0,004
Зелень укропа свежая	0,35	2	80	2,2	0,004
Грибы шампиньоны свежие	3,00	2	100	2,2	0,027
Клюква свежая или замороженная	1,00	5	150	2,2	0,015
Вишня свежемороженая	2,50	5	150	2,2	0,038
Капуста квашеная	3,50	7	200	2,2	0,056
Итого:					0,726

Определяем площадь камеры для овощей и фруктов 4,0 м².

Берем холодильную камеру POLAIR KXH-4,41. С габаритными размерами 1360х1960х2200 мм.

В таблице 10 представлен расчет площади камеры для хранения молочно-жировой продукции и гастрономии.

Таблица 10 – Расчет площади камеры для хранения молочно-жировой продукции и гастрономии

Наименование сырья или п/ф	G (кг)	τ (сутки)	q (кг/м ²)	β	F (м ²)
Сыр «Российский»	0,25	5	200	2,2	0,003
Масло сливочное «Крестьянское» 72,5 %	1,25	7	160	2,2	0,025
Яйцо куриное пищевое С1	9,50	7	120	2,2	0,252
Майонез «Провансаль» 67%	2,80	7	160	2,2	0,056
Сметана 20% жирности	1,20	3	160	2,2	0,010
Маргарин столовый «Молочный» 82% (для выпечки)	2,50	10	160	2,2	0,071
Молоко питьевое пастеризованное 3,2 %	18,50	2	120	2,2	0,140
Творог 9% жирности (для сырников)	3,60	2	160	2,2	0,020
Шоколад темный (для круассанов)	0,60	15	150	2,2	0,027
Дрожжи хлебопекарные прессованные (для пирожков)	0,60	3	100	2,2	0,008
Итого:					0,612

Определяем площадь камеры для молочно-жировой продукции 3,0 м².

Берем холодильную камеру Ариада КХС-3,48 (или похожую).

Габаритные размеры (примерно) 1360x1360x2200 мм.

Объем камеры $V = 0,612 \text{ м}^2 \times 2 \text{ м} / 0,6 = 2,04 \text{ м}^3$.

В таблице 11 произведен расчет площади кладовой для хранения сыпучих продуктов, бакалеи и напитков.

Таблица 11 – Расчет площади кладовой для хранения сыпучих продуктов, бакалеи и напитков

Наименование сырья или п/ф	G (кг)	τ (сутки)	q (кг/м ²)	β	F (м ²)
Крупа рисовая шлифованная	3,50	30	300	2,2	0,159
Сахар-песок	7,50	30	500	2,2	0,068
Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	3,00	30	200	2,2	0,068
Макаронные изделия группа А высший сорт (рожки)	3,00	30	250	2,2	0,055
Мука пшеничная хлебопекарная высший сорт	22,00	30	300	2,2	0,333
Соль поваренная пищевая выварочная «Экстра»	0,80	30	600	2,2	0,006
Сухари панировочные пшеничные	0,80	30	200	2,2	0,009
Крупа манная (для сырников)	0,18	30	300	2,2	0,003
Крупа овсяная «Геркулес» (для каши)	1,20	30	250	2,2	0,022
Крупа гречневая ядрица (для каши)	1,00	30	300	2,2	0,015
Томатное пюре 12% (или паста 25%)	1,20	30	250	2,2	0,022
Лавровый лист сухой	0,01	30	50	2,2	0,001
Кислота лимонная пищевая (для желе, компотов)	0,03	30	100	2,2	0,001
Желатин пищевой (для желе)	0,12	30	100	2,2	0,002
Кисель плодово-ягодный (концентрат сухой)	0,28	30	100	2,2	0,004
Какао-порошок (для напитка)	0,16	30	100	2,2	0,002
Чай черный байховый	0,10	30	50	2,2	0,002
Кофе натуральный растворимый	0,10	30	50	2,2	0,002
Перец черный молотый	0,03	30	100	2,2	0,000
Пудра сахарная рафинадная (для выпечки, сырников)	0,30	30	200	2,2	0,003
Сода пищевая (натрий двууглекислый, для выпечки)	0,03	30	200	2,2	0,000
Повидло яблочное (для пирожков)	0,60	30	250	2,2	0,011
Корица молотая (для выпечки)	0,01	30	50	2,2	0,001

Продолжение таблицы 11

Наименование сырья или п/ф	G (кг)	τ (сутки)	q (кг/м ²)	β	F (м ²)
Уксус столовый 9 %	0,15	30	100	2,2	0,002
Варенье малиновое (для блинчиков)	0,45	30	250	2,2	0,008
Горошек зеленый консервированный (банки)	1,50	365 (срок хранения до вскрытия)	250	2,2	0,027
Итого:					0,825

Площадь кладовой сыпучих продуктов 5,0 м². Помещение оборудуем стеллажами для хранения продуктов.

2.5 Расчет численности работников производства и зала

Определяем численность работников занятых на производстве мойкой посуды, производством и обслуживанием посетителей.

«Численность производственных работников в цехах можно рассчитать по нормам времени (на единицу готовой продукции), а также по нормам выработки с учетом фонда рабочего времени одного работающего за определенный период и производственной программы цеха за тот же период. Численность производственных работников, непосредственно занятых в процессе производства, определяют по нормам времени в соответствии с формулой (8):

$$N_1 = \frac{\sum(n \cdot t)}{T \cdot 3600 \cdot \lambda}, \quad (8)$$

где n – количество изделий (или блюд) каждого наименования, изготавливаемых за день, шт., кг, блюд;

t – норма времени на изготовление единицы изделия, с; $t = K \cdot 100$; здесь K – коэффициент трудоемкости; 100 – норма времени, необходимого для приготовления изделия, коэффициент трудоемкости которого равен 1, с;

T – продолжительность рабочего дня каждого работающего, ч (принимаем T = 8 часов);

λ – коэффициент, учитывающий рост производительности труда (λ = 1,14), применяют только при механизации процесса.

Численность производственных работников по нормам выработки вычисляют по формуле (9):

$$N1 = \frac{n}{N_b \cdot \lambda}, \quad (9)$$

где n – количество изготавливаемых блюд или перерабатываемого сырья за день, шт.(кг);

N_b – норма выработки одного работника за рабочий день нормальной продолжительности, шт.(кг);

λ – коэффициент, учитывающий рост производительности труда; $\lambda = 1,14$.

Количество изделий и норма выработки могут быть выражены в условных блюдах.

Общая численность производственных работников с учетом выходных и праздничных дней, отпусков и дней по болезни рассчитывается по формуле (10):

$$N2 = N1 \cdot K1, \quad (10)$$

где $K1$ – коэффициент, учитывающий выходные и праздничные дни; значения коэффициента $K1$ зависят от режима работы предприятия и режима рабочего времени (принимается в диапазоне 1,32-1,75 в зависимости от графика работы, для столовой с пятидневной рабочей неделей и 8-часовым рабочим днем $K1$ может быть около 1,4-1,5. Примем $K1 = 1,5$ для дальнейших расчетов, если не указано иное для конкретного цеха).»[5]

Составляем график выхода на работу по $N1$.

Графики бывают линейными (сменными), ступенчатыми, общего учета рабочего времени (двухбригадными) и комбинированными. Они обеспечивают определенное количество сотрудников занятых производством на каждый час, в течение дня.

При технологическом расчете определяется тип и достаточное число оборудования, для выполнения необходимых операций, учитывая время работы и коэффициент использования.

Расчет численности работников для мясо-рыбного цеха.

На обработку мяса и птицы – 200 кг приходится 1 человек в смену; на обработку рыбы – 143 кг необходим 1 человек в смену. Коэффициент роста производительности труда $\lambda = 1,14$.

Масса мяса (говядина) для обработки (из Таблицы 7): 12,50 кг.

Масса птицы (цыплята-бройлеры) для обработки

(из Таблицы 3): 12,00 кг.

Масса рыбы (окунь морской) для обработки (из Таблицы 7): 12,50 кг.

Масса рыбных полуфабрикатов (фрикадельки, если они из сырья, а не готовые п/ф): 3,00 кг. Масса мясных полуфабрикатов (фарш, если он из сырья, а не готовый п/ф): 5,50 кг. Общая масса мясопродуктов и птицы для обработки = 12,50 кг (говядина) + 12,00 кг (птица) + 5,50 кг (фарш из сырья) = 30,00 кг.

Общая масса рыбы и рыбных п/ф для обработки = 12,50 кг (окунь) + 3,00 кг (фрикадельки из сырья) = 15,50 кг.

Расчет явочной численности (N1) по формуле (9):

$$N1(\text{мясо/птица}) = 30,00 / 228 \approx 0,13 \text{ чел.}$$

$$N1(\text{рыба}) = 15,50 / 163,02 \approx 0,10 \text{ чел.}$$

$$N1(\text{общая}) = N1(\text{мясо/птица}) + N1(\text{рыба}) = 0,13 + 0,10 = 0,23 \text{ чел.}$$

Берем явочную численность работников мясо-рыбного цеха $N1 = 1$ человек (минимально количество для проведения операций).

Общая численность рабочих мясо-рыбного цеха с учетом официального не выхода на работу (используем $K1=1,5$):

$$N2 = N1 \cdot K1 = 1 \cdot 1,5 = 1,5 \approx 2 \text{ человека.}$$

2.6 Проектирование мясо-рыбного цеха

Для производственной программы мясо-рыбного цеха используем расчетное меню и сводную продуктовую ведомость.

В таблице 12 представлена производственная программа мясо-рыбного цеха.

Таблица 12 – Производственная программа мясо-рыбного цеха

Наименование сырья (из Таблицы 3)	Масса сырья (брутто), кг	Вид обработки	Наименование получаемого полуфабриката	Предполагаемый выход полуфабриката (нетто), кг
Сельдь атлантическая соленая (тушка или филе)	4,50	Разделка на филе (если тушка), порционирование	Филе сельди порционное (для блюда «Сельдь с луком»)	3,00 – 3,50 (в зависимости от исходного сырья)
Говядина (лопаточная или тазобедр. часть)	12,50	Обвалка, жиловка, нарезка для гуляша, приготовление фарша	Бефстроганов (нарезка для гуляша), Фарш говяжий	8,50 – 9,00 (общее)

Продолжение таблицы 12

Наименование сырья (из Таблицы 3)	Масса сырья (брутто), кг	Вид обработки	Наименование получаемого полуфабриката	Предполагаемый выход полуфабриката (нетто), кг
Цыплята-бройлеры 1 категории (тушка)	12,00	Разделка, обвалка, приготовление п/ф для рагу и «Курицы постололичному»	Мякоть куриная для рагу (кусочки), Филе куриное для отбивных (натуральное)	7,50 – 8,00 (общее)
Окунь морской потрошенный обезглавленный	12,50	Разделка на филе с кожей или без кожи, порционирование	Филе окуня порционное (для тушения)	7,00 – 7,50
Фрикадельки рыбные (п/ф покупной)	3,00	Дефростация (при необходимости), инспекция	Фрикадельки рыбные, готовые к тепловой обработке	3,00
Фарш мясной говяжий (п/ф)	5,50	Дефростация (при необходимости)	Фарш говяжий, готовый к испол,	5,50

Расчет численности работников мясо-рыбного цеха и составил:

Явочная численность $N_1 = 1$ человек.

Общая численность $N_2 = 2$ человека.

Произведем расчет нейтрального оборудования, такого как столы, ванны, стеллажи и подтоварники.

Длина рабочего места на одного сотрудника (l) берется 1,25 м.

Число одновременно трудящихся в мясо-рыбном цехе (N) = 1 человек (по явочной численности).

«Расчетная длина столов (L) определяется по формуле (11):

$$L = N \cdot l, \quad (11)$$

$$L = 1 \text{ человек} \cdot 1,25 \text{ м/человек} = 1,25 \text{ м.}$$

Число столов ($n_{ст}$) определяется по формуле (12):

$$n_{ст} = \frac{L}{L_{ст}}, \quad (12)$$

где

$L_{ст}$ – длина принятого стандартного производственного стола, м.»[4]

Берем длину производственного стола:

$$L_{ст} = 1,2 \text{ м.}$$

$$n_{ст} = 1,25 / 1,2 \approx 1,04 \text{ стола.}$$

Так как необходимо обрабатывать сырье отдельно берем 2 производственных стола: один для обработки мяса и птицы, другой – для обработки рыбы. Длина каждого стола составляет 1,2 м или 1,5 м.

В каждом цехе необходимо устанавливать тележку для сбора отходов размерами 500x450x580 мм.

Холодильные шкафы должны стоять во всех цехах.

«Технологический расчет их сводится к определению полезного объема ($V_{п}$), или вместимости, шкафа (m^3) по формуле (13):

$$V_{п} = \frac{G_{п/ф}}{\rho \cdot \nu}, \quad (13)$$

где

$G_{п/ф}$ – масса полуфабрикатов, подлежащих хранению в цехе в течение смены (обычно 25-50% от суточного объема производства полуфабрикатов), кг;

ρ – объемная плотность продукта (изделия), kg/m^3 (для мяса, рыбы, птицы $\rho \approx 800-950 kg/m^3$);

ν – коэффициент, учитывающий неплотность загрузки и массу тары (принимается $\nu = 0,5 \dots 0,7$).

При хранении скоропортящейся продукции в гастроемкостях полезный объем холодильного шкафа ($V_{п}$) вычисляют по суммарному объему гастроемкостей по формуле (14):

$$V_{п} = \sum V_{г.е.}, \quad (14)$$

где

$V_{г.е.}$ – объем гастроемкостей, m^3 .

Расчет требуемой производительности технологического оборудования (например, мясорубки) ($Q_{тр}$) осуществляется по формуле (15):

$$Q_{тр} = \frac{G_{сырья}}{t_y}, \quad (15)$$

где

$G_{сырья}$ – масса сырья, обрабатываемого на данной машине за смену, кг;

t_y – условное время работы машины, ч.

Условное время работы машины (t_y) рассчитывается по формуле (16):

$$t_y = T_{смены} \cdot \eta_y, \quad (16)$$

где

$T_{смены}$ – продолжительность работы цеха (смены), ч (например, 8 часов);

η_y – условный коэффициент использования машин ($\eta_y = 0,3 \dots 0,5$ для мясорубок).

$$T_y = 8 \cdot 0,4 = 3,2 \text{ ч.}$$

На основании проведенного расчета по действующим справочникам и каталогам выбирают машину, имеющую производительность (Q), близкую к требуемой ($Q_{\text{тр}}$), после чего определяют фактическую продолжительность работы машины (t_{ϕ}), ч, по формуле (17):

$$t_{\phi} = \frac{G_{\text{сырья}}}{Q}, \quad (17)$$

и коэффициент ее фактического использования (η_{ϕ}) по формуле (18):

$$\eta_{\phi} = \frac{t_{\phi}}{T_{\text{смены}}}, \quad (18)$$

Если фактический коэффициент использования (η_{ϕ}) значительно превышает условный (η_y) или близок к 1, или если t_{ϕ} превышает допустимое время работы оборудования, то рассматривают установку более производительной машины или нескольких единиц оборудования.»[5]

Расчет холодильного оборудования мясо-рыбного цеха:

Если, в цехе хранится 30% от суточного наличия полуфабрикатов (из Таблицы 2.8, колонка «Предполагаемый выход полуфабриката (нетто), кг»):

- филе сельди: $3,25 \text{ кг} \cdot 0,3 = 0,98 \text{ кг}$,
- бефстроганов, фарш говяжий: $8,75 \text{ кг} \cdot 0,3 = 2,63 \text{ кг}$,
- мякоть куриная, филе куриное: $7,75 \text{ кг} \cdot 0,3 = 2,33 \text{ кг}$,
- филе окуня: $7,25 \text{ кг} \cdot 0,3 = 2,18 \text{ кг}$.

Общая масса полуфабрикатов для хранения в цехе: $G_{\text{п/ф}} = 0,98 + 2,63 + 2,33 + 2,18 = 8,12 \text{ кг}$

Примем $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$ и $v = 0,6$.

$$V_{\text{п}} \approx 8,12 / (900 \cdot 0,6) = 0,015 \text{ м}^3 = 15 \text{ литров.}$$

Принимаем шкаф холодильный среднетемпературный POLAIR ШХ-0,4 (или аналогичный) с полезным объемом около 400 литров с размерами 595x640x1970 мм.

Низкотемпературный ларь FROSTOR F 300 S (Россия) с общим объемом 300 литров, с размерами 1000x600x820 мм, принимается для хранения замороженных покупных полуфабрикатов (фрикадельки рыбные – 3,00 кг, фарш мясной говяжий – 5,50 кг).

$$G_{\text{зам.п/ф}} = 3,00 + 5,50 = 8,50 \text{ кг}$$

$$V_{\text{п.ларь}}=8,50 \text{ кг}/(900 \text{ кг}/\text{м}^3 \cdot 0,6) \approx 0,016 \text{ м}^3=16 \text{ литров.}$$

Ларь на 300 литров является избыточным для такого количества, но может быть выбран исходя из минимально доступных моделей или для создания запаса.

Расчет мясорубки.

Масса говядины для приготовления фарша (часть от 12,50 кг сырья, предназначенная для фарша, ~6,5 кг брутто): 6,5 кг (брутто)·0,7(выход мякоти) ≈ 4,55 кг мякоти.

$$Q_{\text{т}} \approx 4,55 / 3,2 \approx 1,42 \text{ кг/ч.}$$

Принимаем мясорубку МИМ-80 (производительность 80 кг/ч).

$$t_{\text{ф}} = 4,55 / 80 \approx 0,057 \text{ ч.}$$

$$\eta_{\text{ф}} = 0,057 / 8 \approx 0,007.$$

Коэффициент использования очень низкий, но мясорубка необходима для приготовления фарша, если это предусмотрено технологией.

Тендерайзер Koneteollisuus КТ-РК (Финляндия), с размерами 450x410x390 мм, мощность 0,4 кВт, принимается для подготовки мяса для зраз отбивных (блюдо присутствует в меню).

Далее рассчитаем площадь мясорыбного цеха и представим результаты в таблице 14.

Таблица 14 – Расчет площади мясорыбного цеха

Наименование оборудования	Кол-во, шт	Габаритные размеры, мм (ДхШхВ)	Площадь, занимаемая 1 ед. оборудования, м ²	Площадь, занимаемая всем оборудованием, м ²
Стол производственный для мяса и птицы СП-12/6Н	1	1200x600x860	0,72	0,72
Стол производственный для рыбы СП-12/6Н	1	1200x600x860	0,72	0,72
Ванна моечная двухсекционная ВМ-2/530 (для мяса/птицы)	1	1120x590x860	0,66	0,66
Ванна моечная односекционная ВМ-1/530 (для рыбы)	1	590x590x860	0,35	0,35
Мясорубка МИМ-80 (настольная или на подставке)	1	450x300x580 (ориентировочно)	0,14 (площадь основания)	0,14
Тендерайзер Koneteollisuus КТ-РК (настольный)	1	450x410x390	0,18 (площадь основания)	0,18
Шкаф холодильный среднетемпературный POLAIR ШХ-0,4	1	595x640x1970	0,38	0,38
Ларь морозильный FROSTOR F 300 S	1	1000x600x820	0,60	0,60

Продолжение таблицы 14

Наименование оборудования	Кол-во, шт	Габаритные размеры, мм (ДхШхВ)	Площадь, занимаемая 1 ед. оборудования, м ²	Площадь, занимаемая всем оборудованием, м ²
Стеллаж производственный для инвентаря и тары СК-90/40	1	900х400х1800	0,36	0,36
Весы настольные электронные (например, CAS AD-5)	1	280х330 (платформа)	0,09	0,09
Раковина для мытья рук с локтевым смесителем РУ-1	1	400х400 (габариты чаши)	0,16	0,16
Тележка для сбора отходов ТСО-1	1	500х450х580	0,23	0,23
Лампа бактерицидная ОБН-75 (настенная)	1	-	-	-
Дозатор для мыла, дозатор для антисептика, диспенсер для бумажных полотенец	1 компл.	-	-	-
Всего (полезная площадь, занимаемая оборудованием):				4,59

«Итоговую площадь цеха ($F_{\text{цеха}}$) рассчитываем с учетом коэффициента использования площади ($k_{\text{исп}}$) по формуле (19):

$$F_{\text{цеха}} = \frac{f}{k_{\text{исп}}}, \quad (19)$$

где f – площадь, необходимая под оборудование, м² ($f = 4,59$ м²);

$k_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади для мясо-рыбного цеха (принимаем $k_{\text{исп}} = 0,35$).»[5]

$$F_{\text{цеха}} \approx 13,11 \text{ м}^2.$$

Определяем площадь мясо-рыбного цеха 14 м².

2.7 Проектирование овощного цеха

Рассчитаем овощной цех по идентичному алгоритму в таблице 15.

Таблица 15 – Производственная программа овощного цеха

Наименование сырья (из Таблицы 3)	Масса сырья (брутто), кг	Вид обработки (переборка, мойка, очистка, нарезка)	Наименование получаемого полуфабриката	Предполагаемый выход полуфабриката (нетто), кг
Картофель свежий продовольственный	28,50	Механическая и ручная очистка, промывка	Картофель очищенный целый или нарезанный (для варки, тушения, супов)	19,95 – 21,38
Лук репчатый свежий	8,50	Очистка, промывка	Лук репчатый очищенный целый или нарезанный (для пассерования, салатов)	7,14 – 7,57

Продолжение таблицы 15

Наименование сырья (из Таблицы 3)	Масса сырья (брутто), кг	Вид обработки (переборка, мойка, очистка, нарезка)	Наименование получаемого полуфабриката	Предполагаемый выход полуфабриката (нетто), кг
Петрушка (зелень) свежая	0,35	Переборка, промывка, обсушивание	Зелень петрушки обработанная (для посыпки, в салаты)	0,25 – 0,28
Укроп (зелень) свежий	0,35	Переборка, промывка, обсушивание	Зелень укропа обработанная (для посыпки, в салаты)	0,25 – 0,28
Морковь столовая свежая	7,20	Очистка, промывка	Морковь очищенная целая или нарезанная (для варки, пассерования, супов)	5,40 – 5,76
Огурцы свежие грунтовые или тепличные	5,50	Мойка, (очистка при необходимости), нарезка	Огурцы свежие обработанные (для салатов)	5,00 – 5,20
Свекла столовая свежая	6,50	Очистка, промывка	Свекла очищенная целая (для варки, салатов)	4,88 – 5,20
Капуста квашеная	3,50	Инспекция, отжим (при необходимости)	Капуста квашеная подготовленная (для салата)	3,30 – 3,40
Клюква свежая или замороженная	1,00	Переборка, промывка	Клюква обработанная (для киселя)	0,95 – 0,98
Яблоки свежие	4,50	Мойка, (очистка, удаление сердцевин), нарезка	Яблоки обработанные (для пирожков, желе)	3,38 – 3,60
Капуста белокочанная свежая	15,00	Зачистка верхних листьев, промывка, шинкование	Капуста белокочанная нашинкованная (для супов, тушения, салатов)	12,00 – 12,75
Томаты свежие (помидоры)	6,00	Мойка, удаление плодоножки, нарезка	Томаты свежие обработанные (для салатов, тушения)	5,40 – 5,70
Перец сладкий свежий	10,50	Мойка, удаление сердцевин, нарезка	Перец сладкий обработанный (для фарширования, салатов)	7,88 – 8,40
Грибы шампиньоны свежие	3,00	Очистка, промывка, нарезка	Грибы шампиньоны обработанные (для салата)	2,70 – 2,85

В таблице 16 рассчитаем численность работников в овощном цехе.

Таблица 16 – Расчет численности работников в овощном цехе

Наименование показателя	Обозначение	Значение	Единица измерения	Примечание
Общая масса овощей и фруктов для обработки за смену	n	100,40	кг	Сумма масс брутто из Таблицы 11
Норма выработки на одного работника овощного цеха за смену	H_b	400	кг/чел	Принятая средняя норма
Коэффициент, учитывающий рост производительности труда	λ	1,14	-	Применяется при использовании механического оборудования (картофелечистки, овощерезки)

Продолжение таблицы 16

Наименование показателя	Обозначение	Значение	Единица измерения	Примечание
Расчетная явочная численность работников	N1	≈0,22	чел.	$N1=n/(H_b \cdot \lambda)$
Принимаемая явочная численность работников	N1прин	1	чел.	Минимально необходимое количество для функционирования цеха
Коэффициент, учитывающий невыходы (отпуска, болезни, праздники)	K1	1,5	-	Принят для обеспечения бесперебойной работы
Общая (списочная) численность работников овощного цеха	N2	$1 \cdot 1,5 = 1,5 \approx 2$	чел.	$N2=N1_{прин} \cdot K1$. Округляется до целого числа в большую сторону для обеспечения полной замены.

Берем явочную численность $N1 = 1$ работник в смену. С учетом не выходом на работу численность работников овощного цеха составит $N2 = 2$ человека.

Рассчитываем необходимое оборудование для цеха.

Расчет количества производственных столов.

Количество одновременно работающих в овощном цехе (N) = 1 человек (с учетом явочной численности).

Длина рабочего места на единицу персонала (l) = 1,25 м.

Расчетная длина столов (L) = $N \cdot l = 1 \text{ человек} \cdot 1,25 \text{ м/человек} = 1,25 \text{ м}$.

Берем длину стандартного производственного стола $L_{ст} = 1,2 \text{ м}$.

Число столов ($n_{ст}$) = $L / L_{ст} = 1,25 / 1,2 \approx 1,04$ стола.

С учетом необходимости разделения производственных операций принимаем 2 производственных стола.

Устанавливает тележку для сбора отходов с габаритами 500x450x580 мм.

Рассчитаем необходимое оборудование, и его площадь.

Расчет и подбор оборудования для овощного цеха.

Картофелечистка.

Масса картофеля 28,50 кг.

$Q_{тр}(\text{картофель}) = 28,50 / 3,2 \approx 8,9 \text{ кг/ч}$.

Принимаем картофелечистку МОК-150М (производительность 150 кг/ч).

$T_{ф} = 28,50 / 150 \approx 0,19 \text{ ч}$.

$\eta_{ф} = 0,19/8 \approx 0,024$.

Овощерезательная машина.

Общая масса овощей, требующих нарезки (лук, морковь, свекла, капуста, огурцы, томаты, перец, яблоки, грибы) – около 60-70 кг (за вычетом картофеля и зелени).

$$Q_{\text{тр}}(\text{овощи}) = 65/3,2 \approx 20,3 \text{ кг/ч}$$

Берем овощерезательную машину МПР-350М (производительность до 350 кг/ч на разных видах нарезки).

$$t_{\phi} = 65/350 = 0,2 \approx 0,3 - 0,4 \text{ ч.}$$

$$\eta_{\phi} = 0,2/8 = 0,03 \approx 0,4 / 8 = 0,05.$$

Холодильный шкаф (для хранения суточного запаса обработанных овощей).

Масса очищенных овощей для хранения (30% от нетто):

$$(19,95 + 7,14 + 5,40 + 4,88 + 12,00 + 5,40 + 5,00 + 7,88 + 3,38 + 2,70) \cdot 0,3 \approx 73,73 \cdot 0,3 \approx 22 \text{ кг.}$$

$$V_{\text{п}} \approx 22 / (900 \cdot 0,6) = 0,041 = 41 \text{ литр } 0,052 \text{ м}^3 = 52 \text{ литра.}$$

Берем шкаф холодильный POLAIR ШХ-0,4 или похожий.

В таблице 17 произведен расчет площади овощного цеха.

Таблица 17 – Расчет площади овощного цеха (скорректированная)

Наименование оборудования	Кол-во, шт	Габаритные размеры, мм (ДхШхВ)	Площадь, занимаемая 1 ед. оборудования, м ²	Площадь, занимаемая всем оборудованием, м ²
Стол производственный для первичной обработки СП-12/6Н	1	1200х600х860	0,72	0,72
Стол производственный для доочистки и нарезки СП-12/6Н	1	1200х600х860	0,72	0,72
Картофелечистка МОК-150М (напольная)	1	500х450х850 (ориентировочно)	0,23	0,23
Овощерезательная машина МПР-350М (настольная или на подставке)	1	500х300х700 (ориентировочно)	0,15	0,15
Ванна моечная двухсекционная ВМ-2/530 (для овощей)	1	1120х590х860	0,66	0,66
Ванна моечная одноксекционная ВМ-1/430 (для зелени/фруктов)	1	490х490х860	0,24	0,24
Шкаф холодильный среднетемпературный POLAIR ШХ-0,4	1	595х640х1970	0,38	0,38
Стеллаж для чистого инвентаря и тары СК-90/40	1	900х400х1800	0,36	0,36

Продолжение таблицы 17

Наименование оборудования	Кол-во, шт	Габаритные размеры, мм (ДхШхВ)	Площадь, занимаемая 1 ед. оборудования, м ²	Площадь, занимаемая всем оборудованием, м ²
Весы настольные электронные (например, CAS SW-II)	1	260x287 (платформа)	0,07	0,07
Раковина для мытья рук с локтевым смесителем РУ-1	1	400x400 (габариты чаши)	0,16	0,16
Тележка для сбора отходов ТСО-1	1	500x450x580	0,23	0,23
Лампа бактерицидная ОБН-75 (настенная)	1	-	-	-
Дозатор для мыла, дозатор для антисептика, диспенсер для бумажных полотенец	1 компл.	-	-	-
Всего (полезная площадь, занимаемая оборудованием):	-	-	-	3,92

Итоговая площадь цеха ($F_{\text{цеха}}$) рассчитывается с учетом коэффициента использования площади ($k_{\text{исп}}$) по формуле (19) ($f = 3,92 \text{ м}^2$);

(принимая $k_{\text{исп}} = 0,4$).

$$F_{\text{цеха}} = 3,92 / 0,4 = 9,8 \text{ м}^2.$$

Площадь овощного цеха составляет 10 м^2 .

2.8 Проектирование горячего цеха

Для осуществления производственной программы горячего цеха необходимо подобрать оборудование для приготовления первых, вторых блюд, а также напитков.

Разработаем производственную программу горячего цеха с учетом расчетного меню в таблице 18.

Таблица 18 – Производственная программа горячего цеха

Наименование блюд	Выход, г	Количество порций (за день)
Завтрак:	-	-
«Сосиски отварные	100	10
Каша овсяная на молоке с маслом сливочным	200/10	15
Каша гречневая рассыпчатая с маслом сливочным	150/15	12
Омлет натуральный с ветчиной, со сливочным маслом	195/5	20
Сырники из творога со сметаной	150/20	15
Блинчики с вареньем	150/20	15
Чай с сахаром	200/15	30
Кофе черный с молоком и сахаром	200/25/15	30
Какао на молоке с сахаром	200/15	20
Обед:	-	-

Продолжение таблицы 18

Наименование блюд	Выход, г	Количество порций (за день)
Суп картофельный с рыбными фрикадельками	250	100
Суп харчо	250	110
Суп-пюре из разных овощей (морковь, картофель, лук)	250	100
Окунь морской, тушеный в томате с овощами	125	61
Гуляш из говядины	75/75	61
Зразы отбивные из говядины, фаршированные пассерованным луком и яйцом	135	51
Перец, фаршированный мясом и рисом	250	51
Рагу из птицы (из курицы)	100/150	51
Курица по-столичному (филе куриное в сухарях, жареное)	130	48
Рагу из овощей (картофель, морковь, капуста, кабачки)	255	46
Макароны отварные с маслом сливочным	150/5	72
Рис отварной припущенный с маслом сливочным	150/5	70
Картофель отварной с маслом сливочным»[8]	150/5	60
Капуста тушеная	150	70
Компот из вишни (или сухофруктов)	200	50
Кисель клюквенный (или из других ягод)	200	50
Горячие напитки (чай/кофе в ассортименте)	-	102

Производим расчет реализации блюд в зале. Используем (Таблицу 5) и коэффициент на продукцию в разные часы работы предприятия.

В таблице 19 представлен график реализации блюд горячего цеха по часам.

Таблица 19 – График реализации блюд горячего цеха по часам

Наименование блюда	Количество блюд, реализуемых за день	Часы реализации (Обед)
-	-	11:00-12:00 (N _ч =77)
-	-	Коэфф. Пересчета (пример): 0,20
-	-	Количество блюд, реализуемых по часам (округлено):
Суп картофельный с рыбными фрикадельками	100	20
Суп харчо	110	22
Суп-пюре из разных овощей	100	20
Окунь морской, тушеный в томате с овощами	61	12
Гуляш из говядины	61	12
Зразы отбивные из говядины	51	10
Перец, фаршированный мясом и рисом	51	10
Рагу из птицы (из курицы)	51	10
Курица по-столичному	48	10
Рагу из овощей	46	9
Капуста тушеная	70	14
Компот из вишни	50	10
Кисель клюквенный	50	10

Расчет необходимого количества работников по выражению (8). В таблице 20 представлен расчет явочной численности производственных работников горячего цеха.

Таблица 20 – Расчет явочной численности производственных работников горячего цеха

Наименование блюд	Число блюд за день, n (шт)	Коэффициент трудоемкости (К) (примерный)	Норма времени на 1 порцию, $t_{изг}$ (с)	Общие затраты времени, $n \cdot t_{изг}$ (с)
Сосиски отварные	10	0,15	15	150
Каша овсяная на молоке с маслом сливочным	15	0,25	25	375
Каша гречневая рассыпчатая с маслом сливочным	12	0,25	25	300
Омлет натуральный с ветчиной, со сливочным маслом	20	0,35	35	700
Сырники из творога со сметаной	15	0,45	45	675
Блинчики с вареньем	15	0,40 (без учета выпечки теста)	40	600
Чай с сахаром	30	0,10	10	300
Кофе черный с молоком и сахаром	30	0,12	12	360
Какао на молоке с сахаром	20	0,15	15	300
Суп картофельный с рыбными фрикадельками	100	0,40	40	4000
Суп харчо	110	0,50	50	5500
Суп-пюре из разных овощей	100	0,60 (с протираем)	60	6000
Окунь морской, тушеный в томате с овощами	61	0,45	45	2745
Гуляш из говядины	61	0,55	55	3355
Зразы отбивные из говядины	51	0,70	70	3570
Перец, фаршированный мясом и рисом	51	0,65 (с подготовкой перца и фаршированием)	65	3315
Рагу из птицы (из курицы)	51	0,50	50	2550
Курица по-столичному	48	0,60	60	2880
Рагу из овощей	46	0,35	35	1610
Макароны отварные с маслом сливочным	72	0,15	15	1080
Рис отварной припущенный с маслом сливочным	70	0,18	18	1260
Картофель отварной с маслом сливочным	60	0,15	15	900
Капуста тушеная	70	0,30	30	2100
Компот из вишни	50	0,20	20	1000
Кисель клюквенный	50	0,22	22	1100
Итого затрат времени,				46725 (или 47745 с напитками обеда)

При $\lambda=1,14$

Без напитков обеда: $N1 = 46725 / (8 \cdot 3600 \cdot 1.14) = 46725 / 32832 \approx 1,42$ чел.

С напитками обеда: $N1 = 47745 / (8 \cdot 3600 \cdot 1.14) = 47745 / 32832 \approx 1,45$ чел.

Берем явочную численность работников горячего цеха $N1 = 2$ человека. Общее количество работников горячего цеха ($N2$) вычисляем по формуле (10), где $K1$

– коэффициент, учитывающий невыходы на работу предприятия. Примем $K1 = 1,58$ (для горячего цеха).

$$N2 = N1 \cdot K1 = 2 \cdot 1,58 = 3,16 \text{ человека.}$$

Определяем, что списочная численность работников горячего цеха составляет 3 повара. График выхода на работу составим так, чтобы в смене работало 2 повара.

Необходимое тепловое оборудование для выполнения производственной программы представлено в таблице 21.

Таблица 21 – Технологические операции, основное тепловое оборудование и наплитная посуда для выполнения производственной программы горячего цеха

Наименование блюда, п/ф	Наименование технологической операции	Наименование основного оборудования / наплитной посуды
Сосиски отварные	Варка	Плита электрическая (или индукционная), кастрюля
Каша овсяная на молоке с маслом сливочным	Варка	Плита электрическая (или индукционная), кастрюля
Каша гречневая рассыпчатая с маслом сливочным	Варка	Плита электрическая (или индукционная), кастрюля
Омлет натуральный с ветчиной	Жарка или запекание	Сковорода (на плите) или Пароконвектомат/Жарочный шкаф
Сырники из творога со сметаной	Обжаривание	Плита электрическая (или индукционная), сковорода
Блинчики с вареньем	Выпекание блинчиков	Плита электрическая (или индукционная), блинная сковорода / Блинница
Чай с сахаром	Кипячение воды, заваривание	Электрокипяtilьник, чайник заварочный / Плита, кастрюля
Кофе черный с молоком и сахаром	Приготовление кофе, кипячение молока	Кофеварка / Плита, турка, кастрюля
Какао на молоке с сахаром	Варка	Плита электрическая (или индукционная), кастрюля
Суп картофельный с рыбными фрикадельками	Варка бульона (если не из концентрата), варка супа	Пищеварочный котел (стационарный или наплитный) / Плита, кастрюля
Суп харчо	Варка бульона, варка супа	Пищеварочный котел (стационарный или наплитный) / Плита, кастрюля
Суп-пюре из разных овощей	Варка овощей, протирание (если не блендером), приготовление супа-пюре	Пищеварочный котел / Плита, кастрюля; Протирочная машина / Блендер
Окунь морской, тушеный в томате с овощами	Припускание/тушение рыбы с овощами	Сотейник / Сковорода глубокая (на плите) или Пароконвектомат
Гуляш из говядины	Обжаривание мяса, тушение	Плита электрическая, сковорода, сотейник/кастрюля
Зразы отбивные из говядины	Обжаривание	Плита электрическая, сковорода
Перец, фаршированный мясом и рисом	Тушение или запекание	Сотейник/кастрюля (на плите) или Пароконвектомат/Жарочный шкаф
Рагу из птицы (из курицы)	Обжаривание компонентов, тушение	Плита электрическая, сковорода, сотейник/кастрюля
Курица по-столичному	Обжаривание во фритюре или на сковороде	Фритюрница / Плита электрическая, сковорода
Рагу из овощей	Обжаривание компонентов, тушение	Плита электрическая, сковорода, сотейник/кастрюля

Продолжение таблицы 21

Наименование блюда, п/ф	Наименование технологической операции	Наименование основного оборудования / наплитной посуды
Макароны отварные с маслом сливочным	Варка	Плита электрическая, кастрюля / Макароноварка
Рис отварной припущенный с маслом сливочным	Варка/припускание	Плита электрическая, кастрюля/сотейник / Рисоварка
Картофель отварной с маслом сливочным	Варка	Плита электрическая, кастрюля
Капуста тушеная	Тушение	Плита электрическая, сотейник/кастрюля
Компот из вишни	Варка	Плита электрическая, кастрюля / Пищеварочный котел
Кисель клюквенный	Варка	Плита электрическая, кастрюля / Пищеварочный котел

Расчет пищеварочных котлов.

«Номинальная вместимость пищеварочного котла (V_k , дм^3) для варки бульонов (если они варятся отдельно, а не супы готовятся на воде или концентрированных бульонах) рассчитывается по формуле (21)»[17]:

$$V_k = V_{\text{прод}} + V_{\text{воды}} - V_{\text{пром}}, \quad (21)$$

где

$V_{\text{прод}}$ – объем, занимаемый продуктами (костями, мясом, овощами для бульона), используемыми для варки, дм^3 ;

$V_{\text{воды}}$ – объем воды, необходимой для варки бульона, дм^3 ;

$V_{\text{пром}}$ – объем промежутков между продуктами, дм^3

$V_{\text{прод}}$ определяют по формуле (22):

$$V_{\text{прод}} = \frac{G_{\text{прод}}}{\rho_{\text{прод}}}, \quad (22)$$

где

$G_{\text{прод}}$ – масса продуктов для бульона, кг;

$\rho_{\text{прод}}$ – объемная плотность продуктов для бульона, $\text{кг}/\text{дм}^3$.

Объем воды ($V_{\text{воды}}$), используемой для варки бульонов, определяют по формуле (23):

$$V_{\text{воды}} = G_{\text{осн.прод}} \cdot n_{\text{в}}, \quad (23)$$

где

$G_{\text{осн.прод}}$ – масса основного продукта для бульона (например, костей), кг;

$n_{\text{в}}$ – норма воды на 1 кг основного продукта, $\text{дм}^3/\text{кг}$ (например, для костного бульона 2,5-4 л/кг).

Расчет объема котлов (V_p , дм^3) для приготовления супов, соусов, сладких блюд и напитков (если они готовятся в стационарных или наплитных котлах/кастрюлях большого объема) рассчитывают по формуле (25):

$$V_p = \frac{V_n \cdot n_{\text{порц}}}{K_{\text{зап}}}, \quad (25)$$

где

V_n – объем одной порции блюда, дм^3 ;

$n_{\text{порц}}$ – количество порций продукции, приготавливаемой одновременно (в час пик или на определенный период реализации), шт.;

$K_{\text{зап}}$ – коэффициент заполнения котла (обычно 0,80-0,85).»[5]

Результаты расчетов сведем в таблицу 22.

Таблица 22 – Расчет объема котлов (кастрюль) для варки супов (на максимальную загрузку в обеденный пик)

Наименование продукта (супа)	Количество порций для одновременного приготовления, $n_{\text{порц}}$ (шт)	Объем порции, V_n (дм^3)	Расчетный объем котла/кастрюли, V_p (дм^3)	Принятый объем котла/кастрюли, дм^3 (л)	Количество единиц
Суп картофельный с рыбными фрикадельками	70	0,25	$(70 \cdot 0,25) / 0,85 \approx 20,59$	20 – 25	1
Суп харчо	78	0,25	$(78 \cdot 0,25) / 0,85 \approx 22,94$	25 – 30	1
«Суп-пюре из разных овощей	70	0,25	$(70 \cdot 0,25) / 0,85 \approx 20,59$	20 – 25	1»[8]

На основании расчетов принимаем:

- для Супа картофельного: кастрюля/котел наплитный объемом 25 л – 1 шт.

- для Супа харчо: кастрюля/котел наплитный объемом 30 л – 1 шт.

- для Супа-пюре: кастрюля/котел наплитный объемом 25 л – 1 шт.

Если используются стационарные пищеварочные котлы, то их объем должен соответствовать расчетному. В данном случае, при общем количестве порций супов ($100+110+100=310$).

В таблице 23 произведен расчет наплитной посуды для приготовления горячих напитков и некоторых гарниров на максимальную загрузку.

Таблица 23 – Расчет объема наплитной посуды (кастрюль) для приготовления горячих напитков и некоторых гарниров (на максимальную загрузку)

«Наименование блюда	Количество порций для одновременного приготовления, $n_{порц}$ (шт)	Объем порции, $V_{п}$ (дм ³)	Расчетный объем, V_p (дм ³)	Принятый объем посуды, дм ³ (л)
Сосиски отварные (завтрак, пик)	10 (из 15 за день)	0,1 (объем воды на варку)	$(10 \cdot 0,1) / 0,85 \approx 1,18$	2 – 3
Чай (завтрак, пик)	20 (из 30 за день)	0,2	$(20 \cdot 0,2) / 0,85 \approx 4,71$	5 – 6
Кофе (завтрак, пик)	20 (из 30 за день)	0,2	$(20 \cdot 0,2) / 0,85 \approx 4,71$	5 – 6
Какао (завтрак, пик)	15 (из 20 за день)	0,2	$(15 \cdot 0,2) / 0,85 \approx 3,53$	4 – 5
Картофель отварной (обед, пик)	25 (из 60 за день)	0,15 (масса порции)	$(25 \cdot 0,15) / 0,85 \approx 4,41$	5 – 6
Компот из вишни (обед, пик)	25 (из 70 за день)	0,2	$(25 \cdot 0,2) / 0,85 \approx 5,88$	8 – 10
Кисель клюквенный (обед, пик)	25 (из 70 за день)	0,2	$(25 \cdot 0,2) / 0,85 \approx 5,88$	8 – 10»[8]

Для проведения тепловых варочных операций будем использовать наплитную посуду объемом : 2л, 3л, 5л, 8л, 10л, 15л, 20л, 25л, 30л, устанавливаемой на плиты.

«Расчетный объем котлов (V_p , дм³) для варки горячих блюд и гарниров, продуктов для салатов и закусок определяют по формулам:

– для набухающих продуктов (каши, макаронные изделия) (26):

$$V_p = \frac{V_{\text{прод}} + V_{\text{воды}}}{K_{\text{зап}}}, \quad (26)$$

– для не набухающих продуктов (варка овощей, мяса куском) (27):

$$V_p = \frac{1,15 \cdot V_{\text{прод}}}{K_{\text{зап}}}, \quad (27)$$

(коэффициент 1,15 учитывает объем воды или бульона)

– для тушеных продуктов (рагу, гуляш) (28):

$$V_p = \frac{V_{\text{прод}}}{K_{\text{зап}}}, \quad (28)$$

где

$V_{\text{прод}}$ – это объем продукта вместе с соусом/жидкостью для тушения)

Объем продукта ($V_{\text{прод}}$) рассчитывается по формуле (29):

$$V_{\text{прод}} = \frac{G_{\text{нетто}}}{\rho_{\text{прод}}}, \quad (29)$$

где

$V_{\text{воды}}$ – объем воды для варки набухающих продуктов, дм^3 (определяется по норме на 1 кг продукта);

$K_{\text{зап}}$ – коэффициент заполнения котла (0,80-0,85);

$G_{\text{нетто}}$ – масса обрабатываемого продукта (нетто), кг (на одну загрузку или на определенный период);

$\rho_{\text{прод}}$ – объемная плотность продукта, кг/дм^3 .»[5]

Расчеты представляют в таблице 24.

Таблица 24 – Расчет объема наплитной посуды (кастрюль, сотейников) для варки гарниров и приготовления вторых горячих блюд (на одну загрузку в час пик или на весь объем, если готовится одновременно)

Наименование блюда и гарниров	Формула расчета объема	$n_{\text{порц}}$ (шт) (в час пик)	$G_{\text{нетто}}$ (кг) (на $n_{\text{порц}}$)	$\rho_{\text{прод}}$ (кг/дм ³)	$V_{\text{прод}}$ (дм ³)	$n_{\text{в}}$ (л/кг)	$V_{\text{воды}}$ (дм ³)	Расчетный объем посуды, $V_{\text{р}}$ (дм ³)	Принятый объем посуды, дм ³ (л)
Каша овсяная на молоке с маслом (завтрак, все порции)	(26)	15	0,75 (крупы)	0,7	1,07	4,0 (молока)	3,00	$((1,07+3,00)/0,85)\approx 4,79$	5 – 6
Каша гречневая рассыпчатая с маслом (завтрак, все порции)	(26)	13	0,65 (крупы)	0,8	0,81	2,0 (воды)	1,30	$((0,81+1,30)/0,85)\approx 2,48$	3 – 4
Гуляш из говядины (обед, пик)	(28)	28	2,10 (мяса) + 2,10 (соуса)	0,9 (смеси)	4,67	-	-	$(4,67/0,85)\approx 5,49$	6 – 8 (сотейник)
Перец, фаршированный мясом и рисом (обед, пик)	(28)	25	6,25 (общий вес с начинкой)	0,7	8,93	-	-	$(8,93/0,85)\approx 10,50$	12 – 15 (сотейник/кастрюля)
Рагу из птицы (из курицы) (обед, пик)	(28)	25	2,50 (птицы) + 3,75 (гарнира/соуса)	0,8 (смеси)	7,81	-	-	$(7,81/0,85)\approx 9,19$	10 – 12 (сотейник)
Рагу из овощей (обед, пик)	(28)	21	5,36 (общий вес)	0,7	7,65	-	-	$(7,65/0,85)\approx 9,00$	Рагу из овощей (обед, пик)

Продолжение таблицы 24

Наименование блюд и гарниров	Формула расчета объема	$n_{порц}$ (шт) (в час пик)	$G_{нетто}$ (кг) (на $n_{порц}$)	$\rho_{прод}$ (кг/дм ³)	$V_{прод}$ (дм ³)	n_v (л/кг)	$V_{воды}$ (дм ³)	Расчетный объем посуды, V_p (дм ³)	Принятый объем посуды, дм ³ (л)
Макаронные отварные с маслом сливочным (обед, п)	(26)	25	1,88 (сухих макарон)	0,7	2,68	5,0 (воды)	9,40	$((2,68+9,40)/0,85) \approx 14,21$	15 – 20
Рис отварной припущенный с маслом сливочным (обед, пик)	(26)	25	1,25 (сухого риса)	0,8	1,56	2,2 (воды)	2,75	$((1,56+2,75)/0,85) \approx 5,07$	6 – 8
Капуста тушеная (обед, пик)	(28)	25	3,75 (капусты с добавками)	0,75	5,00	-	-	$(5,00/0,85) \approx 5,88$	8 – 10 (сотейник)

Выбор котлов (стационарных) и наплитной посуды определяем по каталогам производителей оборудования и посуды:

- кастрюля из нержавеющей стали, объем 5 л, $d=200$ мм, $h=160$ мм, производитель «Амет»;
- кастрюля из нержавеющей стали, объем 10 л, $d=240$ мм, $h=220$ мм, производитель «Luxstahl»;
- сотейник из нержавеющей стали с крышкой, объем 8 л, $d=280$ мм, $h=140$ мм, производитель «Restola»;
- котел наплитный из нержавеющей стали, объем 25 л, $d=320$ мм, $h=320$ мм, производитель «Техно-ТТ».

Определение времени полного оборота стационарного пищеварочного котла представлено в таблице 25.

Таблица 25 – Определение времени полного оборота стационарного пищеварочного котла

Блюдо (или группа блюд, варящихся в котле)	Время, к которому данное блюдо должно быть готово	Вместимость котла, дм ³	Время полного оборота котла, мин	Итого (час, мин)
-	-	Расчетный	Принятый	Загрузка, мин (5-10)
Супы (порция на пик, например, в котле 30л)	11:30	20-25	30	5

Наглядно график загрузки котла представлен на рисунке 2.

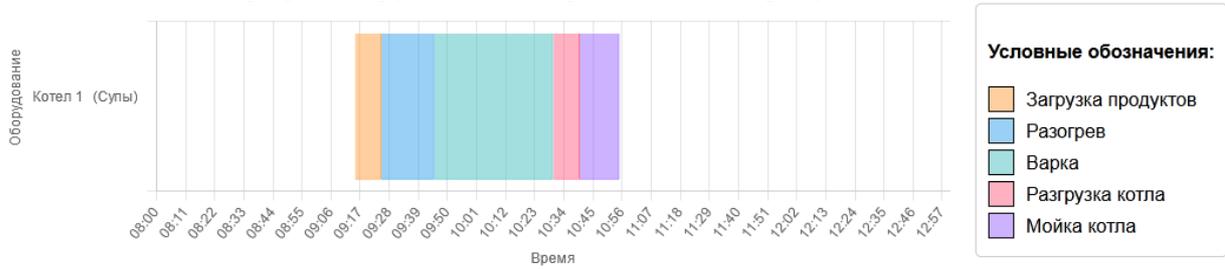


Рисунок 2 – График загрузки котла

Расчет и подбор сковород (стационарных электрических или газовых)

«Для жарки штучных изделий (например, сырники, блинчики, зразы, если они жарятся на стационарных сковородах, а не на наплитных) или продуктов россыпью (например, пассерование овощей в большом объеме) площадь подачи (F_p, м²) определяют по формуле (30):

$$F_p = \frac{n_{\text{изд}} \cdot f_{\text{изд}} \cdot k_{\text{укл}}}{\phi}, \quad (30)$$

где n_{изд} – количество изделий (или масса продукта), обжариваемых за расчетный период (например, час пик), шт. (или кг);

f_{изд} – условная площадь, занимаемая единицей изделия, м² (для штучных изделий, например, 0,005-0,015 м² в зависимости от размера), или норма загрузки на 1 м² пода для сыпучих продуктов, кг/м²;

k_{укл} – коэффициент укладки (для штучных изделий, учитывающий неплотность прилегания, обычно 1,1-1,2); для сыпучих продуктов этот коэффициент не используется, а учитывается толщина слоя.

Φ – обрачиваемость площади пода сковороды за расчетный период, определяется по формуле (31):

$$\phi = \frac{T_{\text{расч}}}{t_{\text{цикла}}}, \quad (31)$$

где

T_{расч} – продолжительность расчетного периода, мин (например, 60 мин для часа пик);

t_{цикла} – продолжительность одного технологического цикла жарки (включая загрузку, жарку, выгрузку), мин.»[5]

Расчет площади пода стационарных сковород для жарки штучных изделий представлен в таблице 26.

Таблица 26 – Расчет площади пода стационарных сковород для жарки штучных изделий

«Показатель»	Обозначение	Значение	Единица измерения	Примечание
Общая масса овощей для пассерования за смену	$G_{\text{овощей}}$	6	кг	(лук, морковь)
Норма загрузки овощей на 1 м ² пода	$q_{\text{под}}$	9	кг/м ²	Среднее значение (диапазон 8-10)
Продолжительность одного цикла пассерования (включая операции)	$t_{\text{цикла}}$	25	мин	Среднее значение (диапазон 20-30)
Расчетный период для выполнения всего объема пассерования	$T_{\text{расч}}$	120	мин	(2 часа)
Расчетная оборачиваемость площади пода за период	ϕ	4,8	раз	$= 120 / 25 = 4,8$
Масса овощей, пассеруемых за одну загрузку	$G_{\text{овощей раз}}$	1,25	кг	$= 6 / 4,8 = 1,25$
Требуемая площадь пода сковороды	F_p	0,139	м ²	$= 1,25 / 9 = 0,14$
Принимаемая модель сковороды	-	СЭСМ-0,2 (или аналогичная)	-	Площадь пода ~0,15-0,25 м ² »[8]

Масса овощей для пассерования (лук, морковь) на супы и вторые блюда за смену – около 5-7 кг.

Норма загрузки овощей на 1 м² пода сковороды – 8-10 кг/м² при толщине слоя 3-5 см.

Продолжительность цикла пассерования (с загрузкой, пассерованием, выгрузкой) – 20-30 мин.

Расчетный период – например, 2 часа (120 мин), в течение которых нужно пассеровать все овощи.

Оборачиваемость $\phi = 120 / 25 \approx 4,8$.

Требуемая масса на 1 загрузку = 6 кг / 4,8 \approx 1,25 кг.

$F_p = 1,25 / 9 \approx 0,139$ м².

Принимается сковорода электрическая с площадью пода около 0,15-0,25 м² (например, СЭСМ-0,2 или аналогичная).

Расчет жарочной поверхности плиты.

«Площадь жарочной поверхности плиты ($F_{\text{плиты}}$, м²), необходимой для установки наплитной посуды, рассчитывается по формуле (32):

$$F_{\text{плиты}} = \frac{\sum(n_{\text{пос}} \cdot f_{\text{пос}}) \cdot k_{\text{зап.пл}}}{\phi_{\text{плиты}}}, \quad (32)$$

где

$\sum(n_{\text{пос}} f_{\text{пос}})$ – суммарная площадь дна всей наплитной посуды, одновременно находящейся на плите в час максимальной загрузки, м²;

$n_{\text{пос}}$ – количество единиц наплитной посуды данного типа (кастрюли, сковороды), одновременно находящихся на плите;

$f_{\text{пос}}$ – площадь дна одной единицы наплитной посуды данного типа, м²;

$k_{\text{зап.пл}}$ – коэффициент запаса площади плиты, учитывающий неплотное прилегание посуды, бортики посуды и мелкие неучтенные операции (обычно 1,2-1,4, примем 1,3);

$\phi_{\text{плиты}}$ – средняя оборачиваемость одного места на жарочной поверхности плиты в час максимальной загрузки (количество смен посуды на одном месте в течение часа, обычно 2-4).»[5]

Результаты расчетов представлены в виде таблицы 27.

Таблица 27 – Расчет требуемой жарочной поверхности плиты (в час максимальной загрузки)

Наименование продукции / операции (в час пик)	Тип наплитной посуды	Диаметр дна посуды, d (м) (примерный)	Площадь дна 1 ед. посуды, $f_{\text{пос}}$ (м ²)	Количество одновременно используемой посуды, $n_{\text{пос}}$ (шт)	Суммарная площадь дна посуды, $n_{\text{пос}} \cdot f_{\text{пос}}$ (м ²)	Среднее время занятости и 1 ед. посуды на плите, мин ($t_{\text{зан}}$)	Оборачиваемость места на плите, $\phi_{\text{плиты}}$ (раз/час) ($60/t_{\text{зан}}$)
Варка супа (1 вид)	Кастрюля	0,32	0,080	1	0,080	45	1,33
Варка гарнира (макарон)	Кастрюля	0,28	0,062	1	0,062	20	3,00
Варка гарнира (рис)	Кастрюля	0,24	0,045	1	0,045	25	2,40
Тушение гуляша	Сотейник	0,28	0,062	1	0,062	40	1,50
Жарка зраз (на сковороде)	Сковорода	0,28	0,062	1	0,062	15	4,00
Приготовление соуса (если отдельно)	Сотейник	0,20	0,031	1	0,031	30	2,00
Итого суммарная площадь дна посуды:	-	-	-	-	0,342	-	Средняя $\phi_{\text{плиты}} \approx 2,4$

Расчет требуемой площади плиты.

Примем среднюю оборачиваемость места на плите $\phi_{\text{плиты}} = 2,5$ раза в час.

$$F_{\text{плиты}} = (0,342 \text{ м}^2 \cdot 1,3) / 2,5 \approx 0,445 / 2,5 \approx 0,178 \text{ м}^2.$$

Это соответствует примерно 2-3 стандартным конфоркам (площадь одной конфорки около 0,07-0,09 м²).

Следовательно, необходима плита с 4-6 конфорками.

На основании подсчетов принимаем к установке в цехе плиту электрическую четырехконфорочную ПЭП-0,48М (площадь жарочной поверхности около 0,48 м², что с запасом) или плиту индукционную с 4 зонами нагрева, например, Плита индукционная КОБОР I7-4S (с размерами 700×750×870 мм). Производитель – Россия.

«Расчет количества одновременно загружаемых гастроемкостей ($N_{ге}$) можно провести по формуле, аналогичной (30), но для объемов или количества порций:

$$N_{ге} = \frac{\sum(Q_{порц.бл}/Q_{порц.ге})}{\phi_{пар}}, \quad (33)$$

где $\sum(Q_{порц.бл}/Q_{порц.ге})$ – общее количество гастроемкостей, необходимое для приготовления всех блюд в пароконвектомате за расчетный период (например, час пик), шт.;

$Q_{порц.бл}$ – количество порций блюда, приготавливаемого в пароконвектомате за расчетный период;

$Q_{порц.ге}$ – количество порций блюда, помещающееся в одну гастроемкость;

$\phi_{пар}$ – оборачиваемость одного уровня (места для гастроемкости) в пароконвектомате за расчетный период ($T_{расч}/t_{цикла.пар.}$).»[5]

Результаты расчета представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Расчет вместимости пароконвектомата (по количеству гастроемкостей GN 1/1 в час пик)

Изделие/Блюдо (требуемое количество в пароконвектомате)	Число порций в час пик, $Q_{порц.бл}$ (шт)	Вместимость 1 гастроемкости GN 1/1, $Q_{порц.ге}$ (шт. порций) (примерно)	Количество требуемых гастроемкостей, $N_{ге.бл}=Q_{порц.бл}/Q_{порц.ге}$	Продолжительность технологического цикла (с разогревом, готовкой, выгрузкой), $t_{цикла.пар}$ (мин)	Оборачиваемость уровня за час, $\phi_{уровня}=60/t_{цикла.пар}$	Требуемое количество уровней (одновременно), $N_{уровней}=N_{ге.бл}/\phi_{уровня}$
Омлет натуральный с ветчиной (запекание, завтрак, пик)	20 (все порции)	15-20	1,0 – 1,3 (принимаем 2 GN 1/1 высотой 40-65мм)	20-25	2,4 – 3,0	2/2,4≈0,83 (т.е. 1-2 уровня)

Продолжение таблицы 28

Изделие/Блюдо (требуемое обработки в пароконвектомате)	Число порций в час пик,	Изделие/Блюдо (требуемое обработки в пароконвектомате)	Число порций в час пик,	Изделие/Блюдо (требуемое обработки в пароконвектомате)	Число порций в час пик,	Изделие/Блюдо (требуемое обработки в пароконвектомате)
Окунь морской, тушеный/запеченный (обед, пик)	28	8-10 (порционные куски)	2,8 – 3,5 (принимается 3-4 GN 1/1)	25-30	2,0 – 2,4	4/2,0=2,0 (т.е. 2 уровня)
Перец, фаршированный (запекание, обед, пик)	25	10-12	2,1 – 2,5 (принимается 3 GN 1/1)	35-45	1,3 – 1,7	3/1,3≈2,3 (т.е. 2-3 уровня)
Курица постолочному (если запекается, а не жарится)	23	8-10	2,3 – 2,9 (принимается 3 GN 1/1)	20-25	2,4 – 3,0	3/2,4≈1,25
Итого одновременно требуемых уровней (максимально):	-	-	-	-	-	Примерно 6-7 уровней

На основании расчетов, для обеспечения пиковой загрузки и разнообразия блюд, принимаем пароконвектомат на 6-7 уровней GN 1/1. Берем, модель Abat ПКА 6-1/1ПМ2 или UNOX XEVC-0711-E1RM (7 уровней GN 1/1), габаритные размеры (примерно) 750x773x843 мм. Производство – Италия (UNOX) или Россия (Abat).

Рассчитаем вместимость холодильного шкафа в горячем цехе.

«Вместимость ($V_{хл}$, $дм^3$) осуществляют по формуле (34) (в исходном тексте формула 21):

$$V_{хл} = \frac{G_{хр}}{\rho_{ср} \cdot v_{зап}}, \quad (34)$$

где

$G_{хр}$ – количество продуктов и полуфабрикатов, подлежащих одновременному хранению в цехе на 0,5-1 смену, кг;

$\rho_{ср}$ – средняя объемная плотность хранимых продуктов, $кг/дм^3$ (например, для смешанного ассортимента 0,6-0,8 $кг/дм^3$);

$v_{зап}$ – коэффициент заполнения полезного объема шкафа (обычно 0,7...0,8).»[5]

В таблице 29 произведен расчет и подбор холодильного оборудования для горячего цеха.

Таблица 29 – Расчет и подбор холодильного оборудования для горячего цеха

Наименование продукции/полуфабриката для хранения в горячем цехе	Примерная масса на 0,5-1 смену, $G_{хр}$ (кг)	Средняя объемная плотность, $\rho_{ср}$ (кг/дм ³) (ориентировочно)	Расчетный объем для хранения одного вида продукта, $V_{прод} = G_{хр} / \rho_{ср}$ (дм ³)
Мясные полуфабрикаты (нарезка для гуляша, порционные куски для зраз, фарш для перца)	4,0	0,90	4,0/0,90≈4,44
Птичьи полуфабрикаты (филе, куски для рагу)	3,5	0,85	3,5/0,85≈4,12
Рыбные полуфабрикаты (филе окуня, фрикадельки)	3,0	0,80	3,0/0,80=3,75
Овощные полуфабрикаты (очищенные, нарезанные овощи для супов, рагу, гарниров)	5,0	0,65	5,0/0,65≈7,69
Соусы базовые (томатный, белый) и заготовки для них	3,0	1,05	3,0/1,05≈2,86
Молочные продукты (молоко, сметана для соусов, каш, омлетов)	2,0	1,03	2,0/1,03≈1,94
Яйца куриные (для зраз, омлетов, если не хранятся в холодном цехе)	0,7 (около 12-14 шт)	0,60 (с учетом неплотности укладки)	0,7/0,60≈1,17
Масло сливочное (для заправки каш, гарниров)	0,5	0,92	0,5/0,92≈0,54
Зелень обработанная (для украшения, в соусы)	0,2	0,25	0,2/0,25=0,80
Итого суммарный объем продуктов (без учета тары и неплотности загрузки):	21,9	-	$\sum V_{прод} \approx 27,31$

Расчет холодильного шкафа ($V_{хл}$) с учетом коэффициента заполнения $v_{зап}=0,7$:

$$V_{хл} = 27,31 / 0,7 \approx 39,01 \text{ дм}^3 = 39,01 \text{ литров.}$$

Данный расчетный объем (39,01 литров) является минимально необходимым для хранения указанного количества продуктов.

Если продукты хранятся в гостроемкостях:

Мясные п/ф: 1-2 гостроемкости GN 1/1 x 65 мм (объем одной ≈8,5 л)

Овощные п/ф: 2-3 гостроемкости GN 1/1 x 100 мм
(объем одной ≈ 13,5 л)

Соусы, молочные продукты: в соответствующей таре.

Общий объем, занимаемый продукцией в таре, может составить 60-80 литров. С учетом коэффициента использования внутреннего объема шкафа

(обычно 0,5-0,6 для реальной загрузки), потребуется шкаф с полезным объемом не менее 100-150 литров.

Принимаем шкаф холодильный среднетемпературный POLAIR ШХ-0,4 (полезный объем около 370-390 литров) – 1 единица. С размерами шкафа POLAIR ШХ-0,4 (например, модель CM105-S): 697x620x1960 мм (или 595x640x1970 мм). Производство: Россия.

Можно использовать холодильный стол с охлаждаемым объемом 150-250 литров.

Расчет и подбор механического оборудования для горячего цеха приведен в таблице 30.

Подберем оборудование для вспомогательных операций. Расчет проведем по формулам (15)-(18).

Таблица 30 – Расчет и подбор механического оборудования для горячего цеха

Наименование операции и продуктов (из Таблицы 14)	Количество обрабатываемых продуктов в за день, $G_{сырья}$ (кг или л)	Условный коэффициент использования машины, η_y	Время работы цеха, $T_{см}$ (ч)	Условное время работы машины, $t_y = T_{см} \cdot \eta_y$ (ч)	Требуемая производительность машины, $Q_{тр} = G_{сырья} / t_y$ (кг/ч или л/ч)	Марка и производительность принятой машины, Q (кг/ч или л/ч)	Количество принятых машин, шт.	Фактическое время работы, $t_{ф} = G_{сырья} / Q$ (ч)	Коэффициент фактического использования, $\eta_{ф} = t_{ф} / T_{см}$
Взбивание омлетной массы (для 20 порций омлета по ~100г массы)	≈ 2,0 кг (или литров)	0,3	8	2,4	2,0/2,4≈0,83	Миксер ручной (погружной) или стационарный малой емкости, произв. ≈5-10 л/цикл (или кг/ч)	1	≈0,2–0,4 (в зависимости от модели)	≈0,025–0,05
Взбивание теста для блинчиков (для 15 порций по ~100г теста)	≈ 1,5 кг (или литров)	0,3	8	2,4	1,5/2,4≈0,63	Аналогично омлетной массе	(используется тот же миксер)	≈0,15–0,3	≈0,019–0,038

Продолжение таблицы 30

Наименование операции и продуктов (из Таблицы 14)	Количество обрабатываемых продуктов за день,	Условный коэффициент использования машины, η	Время работы цеха, $T_{см}$ (ч)	Условное время работы машины, $t_{у} = T_{сме} \cdot \eta$ (ч)	Требуемая производительность машины, $Q_{тр} = G_{сырья} / t_{у}$ (кг/ч или л/ч)	Марка и производительность принятой машины, Q (кг/ч или л/ч)	Количество принятых машин, шт.	Фактическое время работы, $t_{ф} = G_{сырья} / Q$ (ч)	Коэффициент фактического использования, $\eta_{ф} = t_{ф} / T_{см}$
Протирание творога для сырников (для 15 порций, ~3,6 кг творога)	3,6 кг	0,4	8	3,2	3,6/3,2≈1,13	Протирочная машина малой производительности (МПР-350М с насадкой) или вручную/б.	1 (если машина)	≈0,1 (для машины)	≈0,013≈0,013
Протирание супа-пюре (для 100 порций, общий объем ≈ 25 л)	25,0 л (или кг)	0,4	8	3,2	25,0/3,2≈7,81	Погружной блендер (миксер) высокой мощности или протирочная машина (МПР-350М)	1	≈0,5–1,0 (для блендера)	≈0,063–0,125
Итого (примерно):								≈ 1,0 – 1,8	≈0,12 – 0,23

На основании проведенных расчетов и учитывая многофункциональность , принимаем для выполнения операций взбивания омлетной массы, теста для блинчиков, а также для приготовления супов-пюре (измельчения и смешивания) ручной погружной миксер (блендер) профессиональной серии, например, Robot Coupe CMP 300 Combi (с насадкой-венчиком и ножом-смесителем). Мощность: 0,35 кВт. Напряжение: 220 В. Производство: Франция. Для протирания творога, если объем значительный и требуется высокая однородность, может быть использована протирочная машина (например, МПР-350М с соответствующей насадкой), либо операция выполняется вручную или с помощью насадки кухонного процессора, если он предусмотрен.

В таблице 31 произведен расчет количества производственных столов для горячего цеха.

Таблица 31 – Расчет количества производственных столов для горячего цеха

Количество одновременно работающих работников в цехе, N1 (чел)	Норма длины рабочего места на 1 работника, l (м)	Общая расчетная длина производственных столов, $L = N1 \cdot l$ (м)	Размеры принятых стандартных столов, мм (длина x ширина x высота)	Марка и количество принятых столов
2	1,25	$2 \cdot 1,25 = 2,50$	1200x600x860 или 1500x600x860	Стол производственный пристенный СП-12/6Н (или СП-15/6Н) – 2 единицы. Дополнительно может потребоваться стол для установки мелкого механического оборудования.

На основании расчета принимаем:

- стол производственный пристенный из нержавеющей стали СП-12/6Н (1200x600x860 мм) – 2 единицы (для организации двух рабочих мест поваров);
- стол производственный для установки средств малой механизации (например, настольного миксера, если используется) СП-9/6Н (900x600x860 мм) – 1 единица (или используется часть одного из основных столов).

Для линии раздачи, принимаем следующий комплект оборудования (производитель, Abat, ATESY, NICOLD):

- прилавок для горячих напитков (с кипятильником или местом для термосов) – 1 единица;
- мармит первых блюд (на 2-3 гастроемкости GN 1/1 для супов) – 1 единица;
- мармит вторых блюд (на 4-6 гастроемкостей GN 1/2 или 2-3 GN 1/1 для основных блюд и гарниров) – 1-2 единицы;
- прилавок-витрина холодильный (для салатов, холодных закусок, напитков, десертов) – 1 единица;
- прилавок для столовых приборов, подносов и хлеба – 1 единица;
- кассовый модуль (кабина) – 1 единица.

Габаритные размеры каждого модуля зависят от производителя и модели.

Также принимаем следующее вспомогательное оборудование:

- лампа бактерицидная настенная или потолочная (например, ОБН-150) – 1-2 единицы (в зависимости от площади цеха);
- электрополотенце для рук или диспенсер для бумажных полотенец – 1 единица;

- ванна моечная двухсекционная из нержавеющей стали ВМ-2/530 (530x530x300 мм каждая секция, общие габариты около 1120x590x860 мм) для мытья кухонной посуды и инвентаря в горячем цехе – 1 единица;

- раковина для мытья рук из нержавеющей стали РУ-1 (например, 400x400x250 мм) с локтевым смесителем – 1 единица;

- стеллаж производственный из нержавеющей стали СК-90/40 (900x400x1800 мм) для хранения чистого инвентаря, посуды, специй – 1-2 единицы;

- весы порционные электронные (например, CAS SW-1) для контроля выхода блюд – 1-2 единицы;

- тележка для сбора пищевых отходов – 1 единица.

Зонты вентиляционные вытяжные над тепловым оборудованием:

- зонт вытяжной пристенный (ЗВП) над плитой (например, 1200x800x450 мм) – 1 единица;

- зонт вытяжной (пристенный или островной в зависимости от расположения) над пароконвектоматом и сковородой (если они рядом) – 1 единица.

В таблице 32 произведен расчет полезной и общей площади горячего цеха.

Таблица 32 – Расчет полезной и общей площади горячего цеха

Наименование оборудования	Кол-во, шт	Габаритные размеры, мм (ДхШхВ) (примерные)	Площадь, занимаемая 1 ед. оборудования (с зоной обслуживания), м ²	Общая занимаемая площадь, м ²
Плита электрическая четырехконфорочная ПЭП-0,48М	1	840x850x860	0,84·0,85≈0,71 (с проходами 1,0·1,0=1,00)	1,00
Пароконвектомат Abat ПКА 6-1/1ПМ2 (на подставке)	1	840x800x775 (аппарат) + подставка	0,84·0,80≈0,67 (с проходами 1,0·1,0=1,00)	1,00
Сковорода электрическая СЭСМ-0,2 (если используется)	1	800x700x850 (примерно)	0,80·0,70=0,56 (с проходами 1,0·0,9=0,90)	0,90
Фритюрница (если используется для «Курицы по-столичному»)	1	400x600x850 (напольная, 1 ванна)	0,40·0,60=0,24 (с проходами 0,7·0,8=0,56)	0,56
Шкаф холодильный среднетемпературный POLAIR ШХ-0,4	1	595x640x1970	0,60·0,64≈0,38 (с открытой дверью 0,6·1,2=0,72)	0,72
Стол производственный пристенный СП-12/6Н	2	1200x600x860	1,20·0,60=0,72	0,72·2=1,44
Стол производственный для малой механизации СП-9/6Н	1	900x600x860	0,90·0,60=0,54	0,54

Продолжение таблицы 32

Наименование оборудования	Кол-во, шт	Габаритные размеры, мм (ДхШхВ) (примерные)	Площадь, занимаемая 1 ед. оборудования (с зоной обслуживания), м ²	Общая занимаемая площадь, м ²
Ванна мочная двухсекционная ВМ-2/530	1	1120x590x860	1,12·0,59≈0,66 (с зоной 1,3·0,8=1,04)	1,04
Раковина для мытья рук РУ-1	1	400x400 (чаша)	0,40·0,40=0,16 (с зоной 0,6·0,6=0,36)	0,36
Стеллаж производственный СК-90/40	1	900x400x1800	0,90·0,40=0,36	0,36
Весы порционные (место на столе)	1	-	0,10 (условно)	0,10
Тележка для сбора отходов	1	500x450x580	0,50·0,45=0,23 (с маневром 0,7·0,6=0,42)	0,42
Итого (полезная площадь, занимаемая оборудованием с зонами обслуживания):	-	-	-	8,44

Итоговую площадь цеха ($F_{\text{цеха}}$) рассчитываем с учетом коэффициента использования площади ($k_{\text{исп}}$) по формуле (19) ($f = 8,44 \text{ м}^2$, $k_{\text{исп}} = 0,3$).

$$F_{\text{цеха}} = 8,44 \text{ м}^2 / 0,3 \approx 28,13 \text{ м}^2.$$

На основании расчетов принимаем компоновочную площадь горячего цеха 28-29 м².

2.9 Проектирование холодного цеха

Расчет холодного цеха производится аналогично и результаты представлены в таблице 33.

Таблица 33 – Производственная программа холодного цеха

Наименование блюд	Выход, г	Количество порций (за день)
Завтрак:	-	-
Бутерброд с колбасой вареной	30/30	10
Бутерброд с маслом сливочным и сыром	30/5/20	10
Салат «Витаминный» (капуста, морковь, яблоко)	100	8
Салат «Летний» (огурцы, помидоры, зелень)	100	8
Обед:	-	-
Сельдь с луком репчатым и растительным маслом	75/25/5	50
Салат столичный	150	50
Салат из свеклы с сыром и чесноком	100	45
Салат из свежих помидоров и огурцов с заправкой	100	45
Салат «Петровский» (грибы маринованные, квашеная капуста, лук)	100	43
Винегрет овощной	100	50
Желе яблочное (или фруктовое)	150	62

В таблице 34 представлен расчет явочной численности работников холодного цеха.

Таблица 34 – Расчет явочной численности работников холодного цеха

Наименование блюда/группы блюд (из Таблицы 29)	Количество порций за день, n_i (шт)	Примерная норма выработки на 1 повара в смену (8 часов), N_v (порций)
Бутерброды (ассорти)	20	500-700
Салаты из сырых и вареных овощей, закуски	224	350-450 (средняя для смешанного ассортимента)
Сельдь порционная	50	400-500 (порционирование из филе)
Желе фруктовое	62	250-350 (приготовление и порционирование)
Итого различных холодных блюд и закусок:	356	-

Берем среднюю норму выработки для повара холодного цеха, приготавливающий разнообразный ассортимент блюд, $N_{v,ср}=350$ порций в смену.

$$N_1 = (20 + 224 + 50 + 62) / (350 \cdot 1,0) = 356 / 350 \approx 1,02 \text{ чел.}$$

Берем явочную численность работников холодного цеха $N_1 = 1$ человек.

Общая численность работников холодного цеха с учетом $K_1=1,5$:

$$N_2 = N_1 \cdot K_1 = 1 \cdot 1,5 = 1,5 \approx 2 \text{ человека.}$$

Расчет холодильного оборудования для холодного цеха представлен в таблице 35.

Холодильное оборудование необходимо для хранения продуктов и полуфабрикатов, а также готовой продукции.

Таблица 35 – Расчет объема холодильного шкафа для хранения готовой продукции холодного цеха (на 2 часа максимальной реализации)

Наименование блюда (из Таблицы 29)	Выход 1 порции, г	Количество порций, реализуемых за 2 часа пик (примерно, $n_{порц}$)	Общая масса блюд, $G_{хр,гот}$ (кг) ($n_{порц} \cdot \text{ВЫХОД} / 1000$)
Сельдь с луком репчатым и растительным маслом	105 (75+25+5)	50 порц/день $\cdot 0,5$ (доля в пик) ≈ 25	$25 \cdot 0,105 = 2,63$
Салат столичный	150	50 порц/день $\cdot 0,5$ (доля в пик) ≈ 25	$25 \cdot 0,150 = 3,75$
Салат из свеклы с сыром и чесноком	100	45 порц/день $\cdot 0,5$ (доля в пик) ≈ 23	$23 \cdot 0,100 = 2,30$

Продолжение таблицы 35

Наименование блюда (из Таблицы 29)	Выход 1 порции, г	Количество порций, реализуемых за 2 часа пик (примерно,порц)	Общая масса блюд,
Салат из свежих помидоров и огурцов с заправкой	100	45 порц/день·0,5(доля в пик)≈23	23·0,100=2,30
Салат «Петровский» (грибы, квашеная капуста, лук)	100	43 порц/день·0,5(доля в пик)≈2243 порц/день·0,5(доля в пик)≈22	22·0,100=2,20
Винегрет овощной	100	50 порц/день·0,5(доля в пик)≈25	25·0,100=2,50
Желе яблочное (или фруктовое)	150	62 порц/день·0,4(доля в пик)≈25	25·0,150=3,75
Итого масса готовой продукции для хранения:	-	-	19,43 кг

Расчет требуемого полезного объема холодильного шкафа для готовой продукции ($V_{\text{хл.гот}}$) по формуле (34), где $G_{\text{хр}}=G_{\text{хр.гот}}=19,43$ кг :

Примем $\rho_{\text{ср}}=0,65$ кг/дм³ и $v_{\text{зап}}=0,65$.

$$V_{\text{хл.гот}}=19,43 \text{ кг}/(0,65 \text{ кг/дм}^3 \cdot 0,65)=19,43/0,4225 \approx 46,0 \text{ дм}^3$$

Для хранения такого объема готовой продукции, можно взять, 3-4 габаритности GN 1/2 или GN 1/3 высотой 65-100 мм), потребуется холодильный шкаф или стол с охлаждаемым объемом около 100-150 литров.

На основании расчетов принимаем для холодного цеха:

- «шкаф холодильный среднетемпературный POLAIR ШХ-0,5 (Россия) с габаритными размерами 697х665х2028 мм, внутренний объем 500 л – 1 единица (для хранения дневного запаса продуктов, поступающих из склада, овощных и мясных/рыбных гастрономических полуфабрикатов, а также части готовой продукции, если это необходимо);

- стол холодильный (охлаждаемый) с рабочей поверхностью и встроенным охлаждаемым объемом (например, NICOLD GNE 11/TN или аналогичный, объемом 150-250 литров) – 1 единица (для порционирования салатов, бутербродов и кратковременного хранения готовых блюд перед их передачей на линию раздачи).» [2]

Расчет и подбор немеханического (нейтрального) оборудования.

Расчет производственных столов. Число одновременно работающих в холодном цехе (N_1) = 1 человек.

Норма длины стола на 1 работника (l) = 1,25 м.

Расчетная длина столов (L) = $N_1 \cdot l = 1 \cdot 1,25 = 1,25$ м.

Принимаем 2 производственных стола из нержавеющей стали:

- стол производственный пристенный СПН-1500 (габаритные размеры 1500x600x860 мм) – 1 единица (основное рабочее место для приготовления салатов, закусок);

- стол производственный СПН-900 (габаритные размеры 900x600x860 мм) – 1 единица (вспомогательный стол, может использоваться для нарезки хлеба, если это делается в холодном цехе, или для установки мелкого инвентаря).

Нам необходимо следующее вспомогательное оборудование:

- ванна моечная двухсекционная из нержавеющей стали ВМ-2/430 (габаритные размеры примерно 920x490x860 мм, каждая секция 430x430x250 мм) – 1 единица (для мытья овощей, фруктов, зелени, инвентаря);

- раковина производственная для мытья рук из нержавеющей стали РУ-1 (габаритные размеры примерно 400x400x250 мм) с локтевым смесителем – 1 единица;

- стеллаж производственный стационарный из нержавеющей стали СК-600/400 (габаритные размеры 600x400x1800 мм) – 1 единица (для хранения чистого инвентаря, посуды, некоторых сухих продуктов, используемых в цехе);

- лампа бактерицидная настенная или потолочная ОБН-75 или ОБН-150 – 1 единица;

- весы настольные электронные (например, МК-3.2-A21 или CAS SW-I) с пределом взвешивания до 5-15 кг – 1 единица;

- дозатор для жидкого мыла, дозатор для кожного антисептика, диспенсер для бумажных полотенец – по 1 единице;

- комплект разделочных досок из полипропилена с соответствующей маркировкой («ОС» - овощи сырые, «ОВ» - овощи вареные, «РС» - рыба сырая (если обрабатывается сельдь из тушки), «РГ» - рыба гастрономия, «МГ» - мясная гастрономия, «Х» - хлеб, «Зелень») – не менее 6-8 штук;

- комплект ножей поварской тройки и специальных ножей (для овощей, гастрономии, хлеба) с соответствующей маркировкой;
- контейнеры для сбора пищевых отходов с крышками;
- инвентарь для порционирования и оформления блюд (ложки, вилки, щипцы, формы для желе);

Механическое оборудование для холодного цеха:

- слайсер (ломтерезка) для нарезки гастрономических продуктов (сыр, колбаса для бутербродов, если они готовятся в больших количествах или требуют тонкой нарезки). Масса колбасы 0,36 кг, сыра 0,25 кг. Объемы небольшие, возможно ручная нарезка. Если принимается, то например, слайсер Gastrorag HBS-220JS;

- кухонный процессор или овощерезка малой производительности (если объемы нарезки овощей для салатов велики и не покрываются овощным цехом, или для специфической нарезки). Для данного меню основные овощные полуфабрикаты должны поступать из овощного цеха;

- блендер стационарный или погружной (для приготовления заправок, соусов, если они готовятся в холодном цехе).

В таблице 36 представлен расчет полезной и общей площади холодного цеха.

Таблица 36 – Расчет полезной и общей площади холодного цеха

Наименование оборудования	Кол-во, шт	Габаритные размеры, мм (ДхШхВ) (примерные)	Площадь, занимаемая 1 ед. оборудования (с зоной обслуживания), м ²	Общая занимаемая площадь, м ²
Шкаф холодильный среднетемпературный POLAIR ШХ-0,5	1	697х665х2028	0,70·0,67≈0,47 (с открытой дверью 0,7·1,2=0,84)	0,84
Стол холодильный NICOLD GNE 11/TN	1	900х700х850	0,90·0,70=0,63 (с зоной 1,1·0,9=0,99)	0,99
Стол производственный пристенный СПН-1500	1	1500х600х860	1,50·0,60=0,90	0,90
Стол производственный СПН-900	1	900х600х860	0,90·0,60=0,54	0,54
Ванна моечная двухсекционная ВМ-2/430	1	920х490х860 (примерно)	0,92·0,49≈0,45 (с зоной 1,1·0,7=0,77)	0,77
Стеллаж производственный стационарный СК-600/400	1	600х400х1800	0,60·0,40=0,24	0,24
Весы настольные электронные	1	(место на столе)	0,10 (условно)	0,10
Раковина для мытья рук	1	400х400 (чаша)	0,40·0,40=0,16 (с зоной 0,6·0,6=0,36)	0,36

Продолжение таблицы 36

Наименование оборудования	Кол-во, шт	Габаритные размеры, мм (ДхШхВ) (примерные)	Площадь, занимаемая 1 ед. оборудования (с зоной обслуживания), м ²	Общая занимаемая площадь, м ²
Тележка для сбора отходов	1	500x450x580	0,50·0,45=0,23 (с маневром 0,7·0,6=0,42)	0,42
Итого (полезная площадь, занимаемая оборудованием с зонами обслуживания):	-	-	-	5,16

Общая площадь цеха ($F_{\text{хол.цех}}$) определяется по формуле (19) с $k_{\text{исп}}=0,35$:

$$F_{\text{хол.цех}} = 5,16 \text{ м}^2 / 0,35 \approx 14,74 \text{ м}^2.$$

На основании расчетов принимаем компоновочную площадь холодного цеха 15 м².

2.10 Проектирование моечной столовой посуды и моечной кухонной посуды

Производительность посудомоечной машины рассчитывается по количеству тарелок, которые необходимо помыть за час работы максимальной загрузки зала.

«Это количество ($G_{\text{пос.ч}}$) определяется по формуле (35):

$$G_{\text{пос.ч}} = N_{\text{ч.макс}} \cdot k_{\text{пос}} \cdot n_{\text{тар}}, \quad (35)$$

где $N_{\text{ч.макс}}$ – число потребителей в максимальный час загрузки зала (из Таблицы 1, $N_{\text{ч.макс}}=138$ человек в час 13:00-14:00);

$k_{\text{пос}}$ – коэффициент, учитывающий мойку стаканов и приборов (обычно 1,2-1,5, примем 1,3);

$n_{\text{тар}}$ – норма тарелок на одного потребителя в предприятии данного типа, шт. (для столовых – 3-4, примем 3).

$$G_{\text{пос.ч}} = 138 \cdot 1,3 \cdot 3 = 179,4 \cdot 3 = 538,2 \approx 539 \text{ тарелок/час (условных)}.$$

Количество столовой посуды и приборов, которое необходимо вымыть за день ($G_{\text{пос.день}}$), рассчитываем по формуле (36):

$$G_{\text{пос.день}} = N_{\text{д}} \cdot k_{\text{пос}} \cdot n_{\text{тар}}, \quad (36)$$

где

$N_{\text{д}}$ – общее число потребителей за день (из Таблицы 1, $N_{\text{д}}=448$ человек).»[5]

$$G_{\text{пос.день}} = 448 \cdot 1,3 \cdot 3 = 582,4 \cdot 3 = 1747,2 \approx 1748 \text{ тарелок/день (условных).}$$

В таблице 37 представлен расчет производительности посудомоечной машины для столовой посуды.

Таблица 37 – Расчет производительности посудомоечной машины для столовой посуды

Показатель	Значение
Число потребителей в час максимальной загрузки	138 чел.
Число потребителей за день	448 чел.
Норма тарелок на 1 потребителя (для столовой)	3 шт.
Коэффициент, учитывающий стаканы и приборы	1,3
Расчетное количество посуды в час пик ($G_{\text{пос.ч}}$)	539 тарелок/час
Расчетное количество посуды за день ($G_{\text{пос.день}}$)	1748 тарелок/день
Требуемая производительность машины	> 539 тарелок/час
Принимаемая модель посудомоечной машины	МПТ-700 (Abat) или аналогичная (производительность 700 тар/час)
Время работы машины в день (при полной загрузке)	1748/700 ≈ 2,5 часа
Коэффициент использования машины (за 8ч смену)	2,5/8 ≈ 0,31

Модель посудомоечной машины купольного или фронтального типа с производительностью не менее 539 тарелок/час. Берем машину купольного типа МПТ-700 (производитель Abat, Россия) производительностью 700 тарелок/час.

Из вспомогательного оборудования нам понадобятся столы для сбора грязной посуды, стол с отверстием для сбора отходов, столы для чистой посуды, раковина однасекционная, двухсекционная или трех, для мытья посуды. И обязательно рукомойник.

В таблице 38а представлен расчет площади моечной столовой посуды.

Таблица 38а – Расчет площади моечной столовой посуды

Наименование оборудования	Количество, шт	Габаритные размеры, мм (ДхШхВ) (примерные)	Площадь, занимаемая 1 ед. оборудования (с зоной обслуживания), м ²	Общая занимаемая площадь, м ²
Посудомоечная машина купольная МПТ-700 (с приставными столами)	1	720х850х1500 (машина) + столы	2500·850 ≈ 2,13 (общая линия) (с зоной 2,7·1,2 = 3,24)	3,24
Стол для сбора грязной посуды с отверстием для отходов и душем	(входит в линию ПММ)	-	-	-
Стол для чистой посуды	(входит в линию ПММ)	-	-	-
Ванна моечная двухсекционная ВМ-2/430 (для замачивания)	1	920х490х860	0,92·0,49 ≈ 0,45 (с зоной 1,1·0,7 = 0,77)	0,77
Стеллаж для сушки и хранения чистой посуды СК-120/50	2	1200х500х1800	1,20·0,50 = 0,60	0,60·2 = 1,20

Продолжение таблицы 38а

Наименование оборудования	Количество, шт	Габаритные размеры, мм (ДхШхВ) (примерные)	Площадь, занимаемая 1 ед. оборудования (с зоной обслуживания), м ²	Общая занимаемая площадь, м ²
Раковина для мытья рук РУ-1	1	400x400 (чаша)	0,40·0,40=0,16 (с зоной 0,6·0,6=0,36)	0,36
Тележка для сбора отходов	1	500x450x580	0,50·0,45=0,23 (с маневром 0,7·0,6=0,42)	0,42
Итого (полезная площадь с зонами обслуживания):				5,99
Площадь моечной столовой посуды: F=5,99/0,35≈17,11 м ² . Принимаем 17-18 м ² .	-	-	-	-

В таблице 38б представлен расчет площади моечной кухонной посуды.

Таблица 38б – Расчет площади моечной кухонной посуды

Наименование оборудования	Количество, шт	Габаритные размеры, мм (ДхШхВ) (примерные)	Площадь, занимаемая 1 ед. оборудования (с зоной обслуживания), м ²	Общая занимаемая площадь, м ²
Ванна моечная трехсекционная ВМ-3/530	1	1650x590x860 (примерно)	1,65·0,59≈0,97 (с зоной 1,8·0,8=1,44)	1,44
Стол производственный для грязной посуды СП-9/6Н	1	900x600x860	0,90·0,60=0,54	0,54
Стол производственный для чистой посуды СП-9/6Н	1	900x600x860	0,90·0,60=0,54	0,54
Стеллаж для сушки и хранения чистой кухонной посуды СК-120/50	2	1200x500x1800	1,20·0,50=0,60	0,60·2=1,20
Раковина для мытья рук РУ-1	1	400x400 (чаша)	0,40·0,40=0,16 (с зоной 0,6·0,6=0,36)	0,36
Тележка для сбора отходов	1	500x450x580	0,50·0,45=0,23 (с маневром 0,7·0,6=0,42)	0,42
Итого (полезная площадь с зонами обслуживания):				4,50
Площадь моечной кухонной посуды: F=4,50/0,40≈11,25 м ² . Принимаем 11-12 м ² .	-	-	-	-

2.11 Расчет площадей помещения по нормативным данным

« Площади помещений для обслуживания потребителей и технических помещений (м²) рассчитывают по формуле (37) или принимают по нормам на одно место или на единицу мощности (37):

$$F = P \cdot d, \quad (37)$$

где P – число мест в зале ($P = 86$ мест, согласно Таблице 2.1);

d – норма площади на одно место в зале, m^2 (для столовых общего типа норма площади на 1 место составляет $1,6 - 1,8 m^2$. Примем $d = 1,8 m^2$).»[5]

Площадь обеденного зала: $F_{зал} = 86 \text{ мест} \cdot 1,8 m^2/\text{место} = 154,8 m^2$.

«Площадь линии раздачи.

$$L = P \cdot i \quad (38)$$

где: L – длина фронта раздачи (м);

P – число мест в зале;

i – норма длины на одно место (м/место).

i_1 – горячая зона = $0,03$; i_2 – холодная зона = $0,015$; i_3 – буфетная зона (выпечка) – $0,01$ м/место.

$$i = i_1 + i_2 + i_3 = 0,055$$

$$L = 86 \cdot 0,055 = 4,73 \text{ м}$$

Общая площадь линии раздачи.

$$S = L \cdot W \quad (39)$$

W – ширина зоны раздачи (м), при одностороннем расположении ≥ 2 м

$S = 4,73 \cdot 2 = 9,46 m^2$, принимаем $10 m^2$, дополнительные требования: ширина прохода минимум $0,9$ м (для доступности $1,1$ м); раздаточное окно для хлеба $1,5$ м; кассовая зона.» [10]

Площадь вестибюля.

Норма площади на 1 место в зале – $0,3 m^2$.

$$F_{вест} = 86 \text{ мест} \cdot 0,3 m^2/\text{место} = 25,8 m^2$$

Площадь гардероба для посетителей.

Количество мест в гардеробе принимается с коэффициентом $1,1$. Норма площади на 1 место – $0,15 m^2$.

$$F_{гард} = (86 \text{ мест} \cdot 1,1) \cdot 0,15 m^2/\text{место} = 94,6 \cdot 0,15 \approx 14,2 m^2$$

Площадь санузлов для посетителей.

Расчет ведется по норме 1 унитаз на 60 мест. При 86 местах необходимо предусмотреть как минимум 1 мужской и 1 женский туалет. Минимальная площадь санузла с умывальником и одной кабинкой составляет около $3-4 m^2$.

$$F_{санузлов} = 2 \text{ помещения} \cdot 4 m^2 = 8,0 m^2$$

Расчет административно-бытовых помещений для персонала.

Общая списочная численность производственного персонала: 9 человек.

Численность работников в наиболее многочисленной смене: 5 человек (примем 4 женщины и 1 мужчина).

Гардеробные помещения для персонала.

Площадь рассчитывается из нормы 1,0 м² на один шкаф. Расчет ведется на 100% работающих в максимальную смену. Дополнительно предусматривается площадь для душевых кабин (3 м² на 1 сетку).

$$F_{\text{гард.перс}} = (5 \text{ чел.} \cdot 1,0 \text{ м}^2/\text{чел}) + (2 \text{ душ. сетки} \cdot 3,0 \text{ м}^2) = 5,0 + 6,0 = 11,0 \text{ м}^2.$$

Комната персонала (для отдыха и приема пищи).

Площадь определяется из расчета 1,0 м² на одного работника в смене, но не менее 12 м².

$F_{\text{комн.перс}} = 5 \text{ чел.} \cdot 1,0 \text{ м}^2/\text{чел} = 5,0 \text{ м}^2$. Так как это меньше минимальной нормы, принимаем 12,0 м².

Санузлы для персонала.

Норма: 1 унитаз на 15 женщин и 1 унитаз на 30 мужчин. Для 4 женщин и 1 мужчины достаточно по одному санузлу.

$$F_{\text{санузлов.перс}} = 2 \text{ помещения} \cdot 2,0 \text{ м}^2 = 4,0 \text{ м}^2.$$

В таблице 39 представлена сводная таблица площадей помещений.

Таблица 39 – Сводная таблица площадей помещений

Наименование помещений	Расчетная площадь, м ²	Компоновочная (принимаемая) площадь, м ²
I. Группа помещений для посетителей	-	-
Вестибюль (включая гардероб и санузлы для посетителей):	-	-
- Вестибюль (зона ожидания, проходы)	25,8	26
- Гардероб для посетителей (0,15 м ² /место * 86 мест * 1,1)	14,2	14
- Туалеты для посетителей (мужской и женский с умывальниками)	8,0 (норматив)	8
Обеденный зал (на 86 мест)	154,8	155
Линия раздачи (входит в площадь зала или примыкает)	(10-15)	(включена в зал или отдельно 12)
II. Группа производственных помещений (цехи)	-	-
Горячий цех	28,13	28
Холодный цех	14,74	15
Мясо-рыбный цех	13,11	14
Овощной цех	9,80	10
Мучной цех (если пирожки и выпечка собственного производства)	(10-16)	12 (если есть)
Моечная столовой посуды	17,11	17
Моечная кухонной посуды	11,25	11

Продолжение таблицы 39

Наименование помещений	Расчетная площадь, м ²	Компоновочная (принимаемая) площадь, м ²
Помещение для резки хлеба (если не в зале/холодном цехе)	3,0 (норматив)	3
III. Группа складских помещений	-	-
Охлаждаемая камера для мяса и рыбы	2,50	3
Охлаждаемая камера для овощей и фруктов	4,00	4
Охлаждаемая камера для молочно-жировой продукции	3,00	3
Кладовая сухих продуктов	5,00	5
Кладовая инвентаря, тары	4,0 (норматив)	4
Загрузочная (приемная продуктов)	6,0 (норматив)	6
IV. Группа административно-бытовых помещений	-	-
Кабинет заведующего производством (или директора)	8,0 (норматив)	8
Комната персонала (для отдыха и приема пищи)	10,0 (норматив)	10
Гардероб для персонала (мужской и женский с душевыми)	12,0 (норматив)	12
Туалеты для персонала	4,0 (норматив)	4
Бельевая (кладовая чистого и грязного белья)	4,0 (норматив)	4
V. Группа технических помещений	-	-
Электрощитовая	4,0 (норматив)	4
Вентиляционная камера (приточная и/или вытяжная)	6,0 (норматив)	6
Тепловой узел (при необходимости)	4,0 (норматив)	4
Помещение для уборочного инвентаря	3,0 (норматив)	3
Камера пищевых отходов (охлаждаемая или нет)	4,0 (норматив)	4
Итого (ориентировочно):	~380 - 390 м ² .	

В итоге общая расчетная площадь проектируемого предприятия общественного питания (столовой на 86 мест) составляет около 380 - 390 м².

3. Современные технологии производства пищевой продукции

На рынке услуг все производители стремятся за получением максимальной прибыли. И мы рассмотрим несколько вариантов для экономии средств и привлечения как можно больше аудитории.

Одним из первых приобретений, которое можно как основное или дополнительное оборудование, будет индукционная плита. Преимущество состоит в экономии электроэнергии. За год эксплуатации данного оборудования можно потратить электроэнергии в 4 раза меньше, чем при использовании электроплиты. Коэффициент полезного действия таких плит на 35 - 40% больше, чем у обычных. Наличие гари при этом снижается и время работы вентиляционных систем уменьшается. У данного вида плит нагревательный элемент разогревает только посуду не более 60°C. Благодаря такой температуре блюда не пригорают, еще одним плюсом является отсутствие тепла в самом помещении, от которого чаще всего страдают холодильники и персонал. Работать в помещении гораздо легче из-за отсутствия эффекта бани. Данный вид плит прост в уборке, достаточно протереть тряпкой после использования и плита будет всегда чистой.

Туннельная посудомоечная машина с пальчиковым конвейером имеет самую большую производительность. Благодаря такой машине можно сократить потребление воды и уменьшить количество персонала. Благодаря своим внушительным размерам в эту машину можно загружать не только чашки, столовые приборы и тарелки, а так в нее помещаются подносы. Принцип работы очень прост, очищенную посуду от остатков еды загружают в машину и на выходе получается чистая подсушенная посуда. Значительное уменьшение затрат воды, не нужно использовать проточную воду для ополаскивания или мытья чего-либо. Единственный минус большие габариты, для такой машины нужно прямоугольное помещение внушительных размеров. Для работы на такой машине необходим только один человек, а это сокращение штата.

Линия раздачи по типу шведский стол. Преимущества, посетитель может положить сам себе порцию того размера, который ему необходим. Благодаря такой линии можно сократить количества персонала на месте, при данной линии нужно следить всего лишь за наличием блюд и посуды, вероятность увеличения продаж очень высока, наличие конфликтных ситуаций между посетителем и персоналом сведено на минимум.

Не обойдем вниманием ценники на готовую продукцию. В ценники можно внести кьюар-код, при наведении на который будет отображаться технико-технологическая карта с полным составом продуктов, что очень важно для аллергиков. Так же может быть указано содержание БЖУ, такая информация пригодилась бы для тех кто сидит на диете. Принцип работы, любой желающий может отсканировать код, узнать состав блюда, подсчитать калории данного блюда, благодаря чему сможет скорректировать свой дневной рацион и поддерживать свое здоровье на должном уровне.

В таблице 40 представлена технико-технологическая карта блюда «Салат из свеклы с сыром и чесноком».

Таблица 40 – Техничко-технологическая карта блюда «Салат из свеклы с сыром и чесноком»

Наименование продукта	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Свёкла свежая	906	710
Сыр	165	150
Чеснок	3,2	2,5
Майонез	150	150
Выход:		1000

В таблице 41 описана пищевая и энергетическая ценность блюда «Салат из свеклы с сыром и чесноком».

Таблица 41 - Пищевая и энергетическая ценность блюда «Салат из свеклы с сыром и чесноком»

Продукт	Вес, г	Ккал	Белки	Жиры	Углеводы
Свёкла свежая	710	305,3	11,4	1,2	48,0
Сыр	150	562,5	36,0	46,5	0,0
Чеснок	2,5	3,7	0,2	0,0	0,7
Майонез	150	945,0	4,5	100,5	3,8
Итого:	1012,5	1816,5	52,1	148,2	52,5
Итого (на 100 гр):	100	179,4	5,1	14,6	5,2

Мы составили технико-технологическую карту по современной технологии приготовления и определили калорийность блюда, которая составила 179,4 Ккал на 100 гр продукта, а так же определили содержание белков, жиров и углеводов.

Способ приготовления.

Свеклу запекают в фольге при температуре 180°C, в течении 45 – 60 минут до готовности. Свёклу очищают от кожуры и измельчают в Robot Coupe, теркой 2 мм. Натирают чеснок ручной теркой (мелкой), а так же сыр. Чеснок, свёклу и майонез тщательно перемешивают и раскладывают в салатники, сверху посыпают сыром и отдают на раздачу.

При запекании в фольге сохраняются все водорастворимые витамины и минералы, а также улучшаются вкусовые качества.

Заключение

В данной работе мы рассматривали проект столовой при административном помещении на 86 посадочных мест. Данная столовая находится в Московской области, город Королёв, ул. Ленина 4а, корпус 49. Корпус 49 – это здание Заводоуправления. Зданию Заводоуправления более 100 лет назад оно было построено, как дача чайного фабриканта Перлова. В самом начале своей истории предприятие занималось ремонтом военных автомобилей, поступающих с фронта. В здании жили рабочие Орудийного завода и директор Зотов Г. Т.. Здание является историческим объектом. По картам Гугл видно, что вокруг находится много больших цехов, труженики, которых могут посетить данное заведение. Задачей работы является составление производственной программы и расчет основных показателей.

Для начала мы провели оценку конкурентной среды. Продуктовый портфель и ассортимент не сильно отличается от конкурентов, в этом варианте рабочие выбирают более близко расположенную столовую к своему рабочему месту. В меню представлено достаточное количество блюд, чтобы восполнить энергетические запасы. Столовая имеет удобный график работы и любой нуждающийся в питании может спокойно посетить место приема пищи. Цены заведения ниже рыночных, что делает заведение еще более привлекательным. Кухня в основном европейская, домашняя. Также в данной работе мы произвели поэтапный расчет всех основных показателей. Выяснили по графику загрузки зала, число потребителей оно составляет порядка 448 человек. Рассчитали необходимое количество блюд – 1377 блюда. Составили суточное меню столовой. Пересчитали сводную продуктовую ведомость на заказ продуктов. Далее рассчитали площадь складских помещений, спроектировали такие цеха, как мясо – рыбный – 13,11 м², овощной цех – 9,8 м², горячий цех 28,13 м², холодный цех – 14,74 м², помещение моечной посуды: 17,11 м², – столовой, 11,25 м² - кухонной и подвели итоги по общей площади всех помещений, которая у нас составила - 380 - 390 м²,.

Мы выяснили, что данное помещение может быть использовано в качестве столовой, так как соответствует всем заявленным требованиям. Посещаемость достаточная, чтобы данное предприятие было рентабельным, а не убыточным. Это позволит ему достойно действовать на рынке по предоставлению услуг. Главное, чтобы укрепить авторитет на фоне конкурентов нужно поддерживать качественный сервис со стороны персонала, общение должно идти с позитивным настроем. От поваров требуется качественное исполнение выпускаемого продукта, соблюдение всех норм и правил.

Предприятие столовая отлично впишется в инфраструктуру завода и может долговременно существовать, так как завод имеет вековую историю, и при модернизации и своевременном ремонте будет стоять еще 100 лет. В данной работе мы рассматривали проект столовой при административном помещении на 86 посадочных мест.

Список используемых источников

1. Алексашина С.А. Методология разработки новых блюд в общественном питании: примеры «полевых» кейсов основных категорий блюд общественного питания – дизайн, технология : учебное пособие / Алексашина С.А.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 126 с. — Текст : электронный <https://www.iprbookshop.ru/105026.html>

2. Ботов, М. И. Электротепловое оборудование индустрии питания : учебное пособие для вузов / М. И. Ботов, Д. М. Давыдов, В. П. Кирпичников. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-8480-5. — Текст : электронный <https://e.lanbook.com/book/176893>

3. Васюкова, А. Т. Организация производства и обслуживания на предприятиях общественного питания : учебник / А. Т. Васюкова, Т. Р. Любецкая. — Москва : Дашков и К, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-394-04384-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/277415>

4. Васюкова, А. Т. Организация производства и управление качеством продукции в общественном питании [Текст]: учебник / А. Т. Васюкова, В. И. Пивоваров, К. В. Пивоваров. - М.: Дашков и К, 2006. - 293 с

5. Васюкова, А. Т. Проектирование предприятий общественного питания : практикум / А. Т. Васюкова. - Москва : Дашков и К, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-394-00699-9. - Текст : электронный. <https://znanium.com/catalog/product/430289>

6. Воронина М.С. Технология русской кухни: теория и практика : учебное пособие / составители М. С. Воронина, Д. Ф. Игнатова, А. Н. Гуляева. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 241 с. — Текст : электронный // <https://www.iprbookshop.ru/118954.html>

7. Григорьева, Р. З. Проектирование предприятий общественного питания : учебное пособие / Р. З. Григорьева, А. А. Кокшаров. — Кемерово : КемГУ, 2021. — 131 с. — ISBN 978-5-8353-2876-5. — Текст : электронный <https://e.lanbook.com/book/233396>

8. Елхина, В.Д. Оборудование предприятий общественного питания. В 3 ч. Ч. 1. Механическое оборудование [Текст]: учебник / авт. части В. Д. Елхина, М. И. Ботов. - Гриф УМО. - Москва : Академия, 2010. – 415 с.

9. Лепешкин А.И., Надточий Л.А., Чечеткина А.Ю., Проектирование состава продуктов питания с заданными свойствами – СПб: Университет ИТМО, 2020 – 46 с.

10. Никуленкова, Т.Т. Проектирование предприятий общественного питания: для ВУЗов [Текст]: учебник / Т.Т. Никуленкова, Г.М. Ястина. Издательство «Колос» - Москва, 2007. -247с.

11. Оборудование предприятий общественного питания и средства его оснащения : учебник для вузов / В. А. Авроров. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 548 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15040-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568226>

12. Оборудование предприятий общественного питания : учебник для среднего профессионального образования / Б. В. Чаблин, И. А. Евдокимов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 695 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11553-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565965>

13. Организация производства и логистика предприятий индустрии питания и ресторанного бизнеса : учебное пособие / Н. С. Родионова, Я. П. Домбровская, А. А. Дерканосова, Е. В. Белокурова. — 2-е изд. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. — 120 с. — ISBN 978-5-00032-532-2. — Текст : электронный <https://www.iprbookshop.ru/119656.html>

14. Организация производства и обслуживания на предприятиях общественного питания : учебник для вузов / Г. С. Сологубова. — 4-е изд.,

испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 396 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15237-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561624>

15. Пособие к СНиП 2.08.02-89 «Проектирование предприятий общественного питания» [Электронный ресурс]: Строительные нормы и правила. Режим доступа: http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7810/

16. Проектирование предприятий общественного питания. Руководство к выполнению учебных проектов : учебник для среднего профессионального образования / М. П. Щетинин, О. В. Пасько, Н. В. Бураковская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 299 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09474-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562579>

17. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятия общественного питания. Издательство «ПРОФИКС», - Санкт-Петербург 2003 г., составитель Л. Е. Голунова. — Текст: электронный [https:// www.pln.usoz.ru](https://www.pln.usoz.ru)

18. Технология продукции общественного питания : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Пасько, Н. В. Бураковская, О. В. Автюхова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 220 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17180-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562294>

19. Чернова Е.В. Управление качеством на предприятии общественного питания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. В. Чернова, Н. В. Барсукова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2021. — 234 с. — ISBN 978-5-6044302-1-7. — Текст : электронный <https://www.iprbookshop.ru/99735.html>

20. Шуляков, Л. В. Оборудование предприятий торговли и общественного питания [Текст]: справочник / Л. В. Шуляков. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 495 с.