

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра микробиологии и биохимии**

**Методические указания  
к выполнению контрольных работ**

По дисциплине: **Микробиология, санитария и гигиена питания**

Мурманск  
2020

Составитель – **Ускова Инга Владимировна**, канд. биолог. наук, доцент кафедры микробиологии и биохимии Естественно-технологического института Мурманского государственного технического университета

Методические указания к выполнению контрольных работы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры микробиологии и биохимии «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г., протокол № \_\_\_\_\_.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. Общие организационно-методические указания.....	5
2. Задания к выполнению контрольных работ.....	6
2.1. Контрольная работа № 1 .....	7

## **1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Контрольная работа по дисциплине «Микробиология, санитария и гигиена питания» выполняется в соответствии с учебными планами, предусматривающими изучение данной дисциплины.

Целью контрольных работы является систематизация и углубление знаний, полученных при теоретическом изучении дисциплины, а также установление отношений между понятиями и отдельными разделами дисциплинами, с тем, чтобы обучающийся мог использовать полученные знания на практике, а также проверить их уровень. Уровень полученных теоретических знаний обучающихся определяется качеством ответов.

Приступая к выполнению контрольной работы, необходимо ознакомиться с соответствующими разделами программы дисциплины и методическими указаниями, изучить рекомендуемую литературу.

Контрольные работы должна быть выполнена и представлена в срок, указанный в технологической карте дисциплины.

## 2. ЗАДАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Для выполнения контрольных работ необходимо изучить теоретический материал, рассмотренный на лекциях и в ходе самостоятельной работы, а также воспользоваться рекомендуемыми источниками информации:

1. Нилова, Л. П. Товароведение и экспертиза пищевых продуктов функционального назначения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. П. Нилова, Т. В. Пилипенко, А. А. Вытовтов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Троицкий мост, 2018. — 199 с. — 978-5-4377-0116-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75697.html>
2. Серегин, И. Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых продуктов на продовольственных рынках [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Г. Серегин, М. Ф. Боровков, В. Е. Никитченко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Квадро, 2018. — 468 с. — 978-5-906371-61-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79871.html>
3. Галынкин, В. А. Микробиологические основы ХАССП при производстве пищевых продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Галынкин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 288 с. — 978-5-903090-08-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79982.html>
4. Ваншин, В. В. Хранение зерна и пищевых продуктов. Часть 1. Характеристика зерновой массы, микрофлоры зерна и вредителей хлебных запасов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Ваншин. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 203 с. — 978-5-7410-1622-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69969.html>
5. Черняева, Л. А. Основы микробиологического контроля производства пищевых продуктов. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. А. Черняева, О. С. Корнеева, Т. В. Свиридова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. — 136 с. — 978-5-00032-020-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47436.html>
6. Гроховский, В.А. Практикум по технологии стерилизованных пищевых продуктов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для студентов направлений 260200.62 и 260200.68 "Продукты питания животного происхождения" для дисциплин "Технология продуктов питания животного происхождения", "Инновации в сфере технологии рыбы и рыбных продуктов", а также для аспирантов направления 19.06.01, направленности прогр. 05.18.04 (дисциплина "Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств") всех форм обучения / В. А. Гроховский; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,3 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2015. — Режим доступа: [http://elib.mstu.edu.ru/2015/U\\_15\\_8.pdf](http://elib.mstu.edu.ru/2015/U_15_8.pdf)

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1**  
**«ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОДУКТА И ТЕМПЕРАТУРЫ**  
**СТЕРИЛИЗАЦИИ НА ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТЬ МИКРОФЛОРЫ И**  
**ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССА АВТОКЛАВИРОВАНИЯ. РАСЧЕТ**  
**ФАКТИЧЕСКОГО СТЕРИЛИЗУЮЩЕГО ЭФФЕКТА»**

Контрольная работа выполняется в виде ответов на вопросы (9 вопросов) и решения индивидуального задания (Приложение 1-5). Ответы на вопросы должны быть краткими, но исчерпывающими.

Вариант для выполнения контрольной работы каждому обучающемуся устанавливает преподаватель.

Результаты выполнения контрольной работы оцениваются от 2 до 5 баллов.

Таблица 1 - Критерии оценивания

Критерий	Шкала оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<i>Степень выполнения индивидуального задания</i>	Индивидуальное задание не выполнено.	В индивидуальном задании допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.	Индивидуальное задание выполнено полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.	Индивидуальное задание выполнено, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Доля правильных ответов на вопросы</i>	49% и меньше правильных ответов	50-69 % правильных ответов	70-89 % правильных ответов	90-100 % правильных ответов
<i>Содержание ответов - правильность - ясность - лаконичность - степень раскрытия</i>	по указанным параметрам изложение ответов имеет 4 и более замечаний	изложение ответов имеет не более 3 замечаний по указанным параметрам	ответы в целом правильные изложение имеет не более 2 замечаний по указанным параметрам	ответы правильные, ясные, лаконичные, содержат все необходимые пояснения
<i>Итоговая оценка (средняя оценка за тестирование и ответы на вопросы)</i>	менее 2,6	2,6-3,4	3,5-4,4	более 4,5

**Задание 1. Ответить на вопросы:**

1. Что означает формула стерилизации?
2. Что называется фактическим стерилизующим эффектом?
3. Почему значение базисной температуры  $T_B$  равно  $121,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
4. Что такое переводной коэффициент или коэффициент летальности  $K_T^Z$  и что он означает?
5. Как выглядит кривая прогреваемости консервов в координатах  $t - \tau$ ?
6. В чём суть метода графического интегрирования при расчёте фактического стерилизующего эффекта  $L_T^Z$ ?
7. Как происходит расчёт  $L_T^Z$  реального процесса стерилизации (методика проведения)?
8. В чём суть метода интерполирования при расчёте фактического стерилизующего эффекта?
9. Почему значение фактического стерилизующего эффекта  $L_T^Z$  должно быть больше или равно значению нормативного стерилизующего эффекта  $F_T^Z$ ?

**Задание 2. Изучить порядок расчета фактического стерилизующего эффекта:**

Задачи работы:

1. На основании индивидуальных заданий (Приложение 1-5) определить значения фактического стерилизующего эффекта LZT при стерилизации определенного вида консервов.
2. Сравнить полученные результаты расчета LZT с нормативным значением стерилизующего эффекта FZT, сделать соответствующий вывод.

**Порядок выполнения работы**

Перед началом работы преподаватель выдает каждому студенту лист с индивидуальным заданием, в котором приводятся следующие данные:

- наименование консервов;
- номер банки;
- формула стерилизации;
- значение базисной температуры  $T_B$
- значение константы термоустойчивости  $Z$ ;
- значение нормативного стерилизующего эффекта  $F_T^Z$ ;
- таблица данных по регистрации температуры в рабочем теле автоклава и в центре банки в процессе стерилизации.

Примеры таких заданий приведены в Приложениях 1 – 5.

Получив задание, студент переносит необходимые данные в свою тетрадь, затем строит графики изменения температуры в автоклаве и банке.

Далее производится расчёт переводных коэффициентов  $K_T^Z$  через каждые 5 мин начиная с температуры в банке  $96\text{ }^{\circ}\text{C}$  в процессе прогрева и начала стерилизации и заканчивая такой же температурой в конце процесса стерилизации и при охлаждении.

Например, при стерилизации консервов «Рыба натуральная с добавлением масла» температура в банке на 40-й минуте достигла значения  $96\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а на 45-й –  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В этом случае для данного пятиминутного отрезка средним значением является температура  $98\text{ }^{\circ}\text{C}$   $(96 + 100)/2$  и именно это значение температуры используют для расчёта  $K_T^Z$ .

В том случае, если, к примеру, температура в банке на 40-й минуте достигла значения  $92\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а на 45-й минуте – значения  $98\text{ }^{\circ}\text{C}$ , применяют метод интерполирования. Для этого рассчитывают продолжительность стерилизации, за которую температура повышается (или понижается в случае охлаждения) на один градус. В нашем примере такая продолжительность при пятиминутном отрезке времени и перепаде температур в  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$   $(98 - 92)$  составляет  $5:6 = 0,83\text{ мин}$ . Теперь для расчёта значения  $K_T^Z$ , начиная с температуры

96 °С, находим отрезок времени, за который температура поднимается до 98 °С и который равняется 1,7 мин (0,83х2). Для этого отрезка времени при расчёте  $K_T^Z$  средней температурой будет являться 97 °С (98+96)/2). Аналогично применяем метод интерполирования и при понижении температуры после собственно стерилизации, если за пятиминутный отрезок времени температура в банке выше 96 °С понизится ниже этого значения.

Расчёт значения  $K_T^Z$  ведём по формуле:

$$K_T^Z = \frac{1}{10^{\frac{T_A - T_{\dot{A}}}{Z}}}; \quad (1)$$

После расчётов всех значений переводных коэффициентов за каждый отрезок времени строят график зависимости  $K_T^Z$  от продолжительности стерилизации, который будет иметь вид кривой, изображённой на рисунке 1.

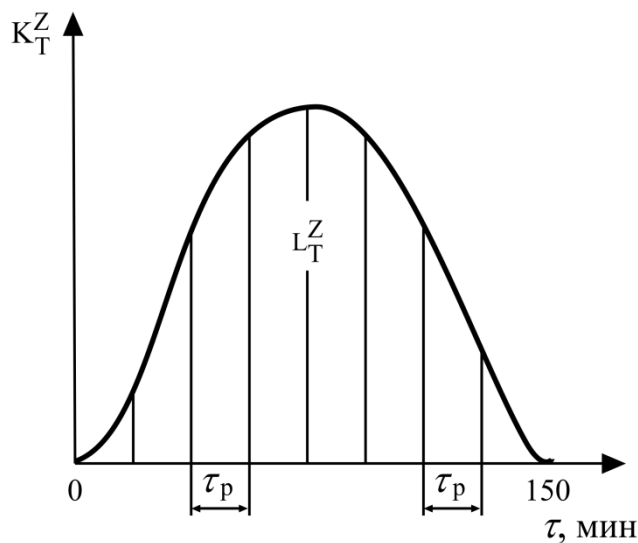


Рисунок 1. - Кривая коэффициентов летальности  $K_T^Z$  с разделением на равные временные отрезки для графического интегрирования.

После построения кривой зависимости  $K_F$  от  $\tau$  приступают к расчёту фактического стерилизующего эффекта по следующей формуле:

$$L_T^Z = K_{F1} \cdot \tau_1 + K_{F2} \cdot \tau_2 + \dots + K_{FN} \cdot \tau_N \quad (2)$$

Полученное значение фактического стерилизующего эффекта  $L_T^Z$  сравнивают со значением нормативного стерилизующего эффекта  $F_T^Z$ , после чего делают определённый вывод.

Если значение  $L_T^Z \geq F_T^Z$  и ненамного превышает нормативный стерилизующий эффект, следовательно, данный режим стерилизации, отражённый её формулой, вполне приемлем.

В том случае, если  $L_T^Z < F_T^Z$ , данный режим стерилизации недостаточен для того, чтобы обеспечить микробиологическую безопасность консервов.



## «Филе клякача в пикантном соусе»

Банка № 17

Режим стерилизации  $\frac{5-15-60-20}{112\text{ }^{\circ}\text{C}}$ ,  $p = 0,2\text{ Мпа}$

$T_B = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $z = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $F_T^Z = 7,3\text{ усл. мин.}$

Т, мин	№ 1		№ 2		№ 3	
	Температура, $^{\circ}\text{C}$					
	Автоклав	Банка	Автоклав	Банка	Автоклав	Банка
0	23	15	24	16	27	16
5	40	27	42	30	80	56
10	75	48	78	50	95	48
15	90	74	93	79	110	64
20	112	97	112	95	111	96
25	112	103	112	102	112	102
30	112	108	111	107	112	108
35	111	111	112	110	112	110
40	111	111	112	112	112	111
45	112	112	111	111	112	111
50	111	111	112	112	112	111
55	112	112	112	112	112	112
60	112	112	111	111	112	112
65	112	112	112	111	112	112
70	112	112	112	112	112	112
75	112	112	112	112	112	112
80	113	112	112	111	112	98
85	81	90	80	92	89	83
90	22	68	32	70	65	52
95	14	54	11	58	33	50
100	7	43	4	45	5	44

## «Устрицы копченые в масле»

Банка № 2

Режим стерилизации  $\frac{5-15-65-20}{112\text{ }^{\circ}\text{C}}$ ,  $p = 0,2\text{ Мпа}$

$T_B = 120^{\circ}\text{C}$ ,  $z = 10^{\circ}\text{C}$ ,  $F_T^Z = 4,4\text{ усл. мин.}$

Т, мин	№ 4		№ 5		№ 6	
	Температура, $^{\circ}\text{C}$					
	Автоклав	Банка	Автоклав	Банка	Автоклав	Банка
0	23	15	24	16	27	16
5	40	19	42	20	80	56
10	75	28	78	26	95	48
15	80	45	93	47	110	64
20	112	60	111	61	111	78
25	112	75	112	78	112	90
30	112	88	112	92	113	93
35	112	91	112	94	113	97
40	112	99	112	100	112	99
45	112	101	111	102	112	101
50	112	105	111	106	113	106
55	112	108	112	108	112	109
60	111	109	113	110	112	111
65	112	111	112	111	113	112
70	112	112	113	111	112	112
75	111	111	112	112	112	112
80	112	112	112	112	112	112
85	112	112	112	112	112	112
90	87	106	90	110	89	108
95	48	93	43	95	75	91
100	27	76	19	71	51	67
105	5	45	4	44	42	43

*«Крабы в собственном соку «Экстра»*

Банка № 6

Режим стерилизации  $\frac{5-15-50-20}{115\text{ }^{\circ}\text{C}}$ ,  $p = 0,2\text{ Мпа}$

$T_B = 120^{\circ}\text{C}$ ,  $z = 10^{\circ}\text{C}$ ,  $F_T^Z = 5,8\text{ усл. мин.}$

Т, мин	№ 7		№ 8		№ 9	
	Температура, $^{\circ}\text{C}$					
	Автоклав	Банка	Автоклав	Банка	Автоклав	Банка
0	23	15	24	16	27	16
5	40	19	42	20	80	56
10	75	28	78	26	95	48
15	80	45	93	47	110	64
20	115	60	114	61	115	78
25	115	75	115	78	115	90
30	114	88	114	92	116	93
35	115	95	115	96	116	97
40	115	102	115	101	115	100
45	115	107	114	106	115	107
50	114	110	115	111	116	110
55	115	112	116	111	115	112
60	114	114	115	113	115	114
65	115	114	115	114	116	115
70	115	114	116	115	115	115
75	81	113	80	112	89	110
80	22	96	31	95	35	97
85	14	76	15	80	17	88
90	7	45	8	46	9	48

*«Филе кумжи в ароматизированном масле»*

Банка № 19

Режим стерилизации  $\frac{5-15-65-20}{120\text{ }^{\circ}\text{C}}$ ,  $p = 0,2\text{ Мпа}$

$T_B = 120^{\circ}\text{C}$ ,  $z = 10^{\circ}\text{C}$ ,  $F_T^Z = 6,7\text{ усл. мин.}$

Т, мин	№ 10		№ 11		№ 12	
	Температура, °С					
	Автоклав	Банка	Автоклав	Банка	Автоклав	Банка
0	23	15	24	16	27	16
5	40	19	42	20	80	26
10	75	28	78	26	95	48
15	90	45	93	47	115	64
20	119	60	120	61	120	78
25	120	75	120	78	120	90
30	120	88	119	91	120	92
35	119	92	120	94	120	96
40	119	95	120	100	120	100
45	120	100	119	101	120	103
50	119	106	120	105	120	107
55	120	110	120	109	120	111
60	120	112	119	111	120	113
65	120	115	120	113	120	116
70	120	119	120	118	120	118
75	81	112	85	114	87	114
80	22	100	31	99	35	104
85	14	76	15	80	17	83
90	7	45	8	49	9	50

Приложение 5

*«Нерка натуральная»*

Банка № 6

Режим стерилизации  $\frac{5-15-60-20}{120\text{ }^{\circ}\text{C}}$ ,  $p = 0,2\text{ Мпа}$

$T_B = 120^{\circ}\text{C}$ ,  $z = 10^{\circ}\text{C}$ ,  $F_T^z = 6,8\text{ усл. мин.}$

Т, мин	№ 13		№ 14		№ 15	
	Температура, °С					
	Автоклав	Банка	Автоклав	Банка	Автоклав	Банка

0	23	15	24	16	27	16
5	40	19	42	20	80	56
10	75	28	78	26	95	48
15	90	45	93	47	110	64
20	119	60	119	61	119	78
25	120	75	119	78	119	90
30	120	88	119	92	119	93
35	119	91	120	94	119	97
40	119	97	120	98	120	100
45	120	100	119	99	120	102
50	119	102	119	102	120	106
55	120	105	120	103	121	108
60	120	108	121	107	121	110
65	120	111	120	109	120	112
70	120	114	119	113	120	115
75	119	117	120	115	119	118
80	120	117	119	119	119	119
85	84	106	115	114	88	108
90	22	65	80	82	57	80
95	14	55	39	54	19	56
100	7	40	14	42	8	43