

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

**Комплект контрольно-оценочных средств
по учебной дисциплине**

ОПЦ.01 Микробиология, санитария и гигиена в пищевом производстве

(код и название дисциплины)

**программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья**

(код и название специальности)

Санкт-Петербург
2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт КОС УД
2. Спецификация оценочных средств
3. Варианты оценочных средств

1. ПАСПОРТ

КОС по УД ОПЦ.01 Микробиология, санитария и гигиена в пищевом производстве

(код и название дисциплины)

1.1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОПЦ.01 Микробиология, санитария и гигиена в пищевом производстве.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме контрольной работы (1 сем.), диф.зачет (2 сем.).

КОС разработаны в соответствии с:

образовательной программой СПО по специальности 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья;

программы учебной дисциплины ОПЦ.01 Микробиология, санитария и гигиена в пищевом производстве.

1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, практический опыт (при наличии))	Наименование элемента умений/знаний	Основные показатели оценки результатов
У1	соблюдать правила личной гигиены и санитарные требования при приготовлении пищи;	Правильность и полнота выполнения заданий. Адекватность, оптимальность выбора последовательности действий
У2	производить санитарную обработку оборудования и инвентаря;	Уровень правильных ответов при письменном контроле.
У3	выполнять простейшие микробиологические исследования и давать оценку полученных результатов.	Правильность и полнота выполнения заданий. Соответствие требованиям инструкций. Рациональность действий.
З1	основные группы микроорганизмов;	Уровень правильных ответов при письменном контроле. Быстрота ориентации в материале, быстрота реакции на вопросы.
З2	правила личной гигиены работников пищевых производств;	Уровень правильных ответов при письменном контроле. Быстрота ориентации в материале, быстрота реакции на

		вопросы.
33	санитарно-технологические требования к помещениям, оборудованию, инвентарю, одежде;	Правильность и полнота выполнения заданий. Уровень правильных ответов при письменном контроле.
34	классификацию моющих средств, правила их применения, условия и сроки хранения; правила проведения дезинфекции, дезинсекции, дератизации	Уровень правильных ответов при письменном контроле. Быстрота ориентации в материале, быстрота реакции на вопросы.
35	основные пищевые инфекции и пищевые отравления; возможные источники микробиологического загрязнения в пищевом производстве.	Быстрота ориентации в материале, быстрота реакции на вопросы. Правильность и полнота выполнения заданий.

1.3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Код и наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У1 соблюдать правила личной гигиены и санитарные требования при приготовлении пищи;	Оценка выполнения практических заданий и лабораторных работ	контрольная работа (1 сем.), диф.зачет (2сем.)
У2 производить санитарную обработку оборудования и инвентаря;	Письменный опрос	контрольная работа (1 сем.), диф.зачет (2сем.)
У3 выполнять простейшие микробиологические исследования и давать оценку полученных результатов.	Оценка выполнения практических заданий и лабораторных работ	контрольная работа (1 сем.), диф.зачет (2сем.)
знать:		
31 основные группы микроорганизмов;	Письменный опрос. Оценка выполнения лабораторных работ	контрольная работа (1 сем.), диф.зачет (2сем.)
32 правила личной гигиены работников пищевых производств;	Письменный опрос	контрольная работа (1 сем.), диф.зачет (2сем.)
33 санитарно-технологические требования к помещениям, оборудованию, инвентарю, одежде;	Оценка выполнения практических заданий. Письменный опрос	контрольная работа (1 сем.), диф.зачет (2сем.)
34 классификацию моющих средств, правила их применения, условия и сроки хранения; правила проведения дезинфекции, дезинсекции, дератизации	Письменный опрос	контрольная работа (1 сем.), диф.зачет (2сем.)

35 основные пищевые инфекции и пищевые отравления; возможные источники микробиологического загрязнения в пищевом производстве.	Оценка выполнения практических заданий и лабораторных работ	контрольная работа (1 сем.), диф.зачет (2сем.)
--	---	---

1.4. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений текущего контроля

Содержание учебного материала по программе УД/МДК	Тип контрольного задания							
	У1	У2	У3	З1	З2	З3	З4	З5
Раздел 1. Общая микробиология								
Тема 1.1. Микробиология – наука. История развития микробиологии			17, 18	3				
Раздел 2. Морфология микроорганизмов								
Тема 2.1. Морфология и развитие бактерий, мицелиальных грибов, сумчатых грибов (дрожжи), внеклеточных организмов (вирусы)			18	3				
Тема 2.2. Морфология микроводорослей				3				
Раздел 3. Физиология микроорганизмов								
Тема 3.1. Культивирование и рост микроорганизмов				3				
Тема 3.2. Обмен веществ. Брожения и окисления				3				
Тема 3.3. Гниение				3				
Раздел 4. Влияние условий внешней среды на микроорганизмы								
Тема 4.1. Влияние физических, химических и биологических факторов				3				
Тема 4.2. Распространение микроорганизмов в природе				3				
Раздел 5. Гигиена								
Тема 5.1. Личная гигиена работников предприятий. Глистные инвазии. Патогенные микроорганизмы. Пищевые инфекции и отравления					3			
Раздел 6. Санитария								
Тема 6.1. Санитарно-эпидемиологические требования к факторам внешней среды и благоустройству предприятий		3						
Тема 6.2. Санитарно-гигиенический контроль пищевых производств						3		
Тема 6.3. Санитарно-пищевое							3	

законодательство и организация санитарно-пищевого надзора								
Раздел 7. Микробиология пищевых продуктов								
Тема 7.1. Микробиология основных пищевых продуктов				3				3
Раздел 8. Дрожжевое производство								
Тема 8.1. Производство дрожжей				3				
Раздел 9. Микробиология производства хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий								
Тема 9.1. Микробиология хлебопекарного производства		3		3				
Тема 9.2. Микробиология кондитерского производства		3		3				
Тема 9.3. Микробиология макаронного производства		3		3				
Тема 9.4. Лабораторные исследования качества и безопасности сырья и готовой продукции			18	18				17, 18

1.5. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений, контролируемых на промежуточной аттестации

Содержание учебного материала по программе УД/МДК	Тип контрольного задания							
	У1	У2	У3	З1	З2	З3	З4	З5
Раздел 1. Общая микробиология		4	4	4				
Раздел 2. Морфология микроорганизмов			4	4				4
Раздел 3. Физиология микроорганизмов				4				
Раздел 4. Влияние условий внешней среды на микроорганизмы		4	4	4				4
Раздел 5. Гигиена	4		4	4	4	4		4
Раздел 6. Санитария	4	4	4	4	4	4	4	4
Раздел 7. Микробиология пищевых продуктов	13		13	13				13
Раздел 8. Дрожжевое производство	13	13	13	13	13	13	13	13
Раздел 9. Микробиология производства хлеба, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий	13	13	13	13	13	13	13	13

2. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства: практическая работа (практическое

задание), лабораторная работа, письменный опрос, контрольная работа, диф.зачет.

Тип оценочного средства (практическая работа (практическое задание), лабораторная работа, письменный опрос) предназначен для текущего контроля; тип оценочного средства (диф.зачет, контрольная работа) предназначен для промежуточной аттестации и оценки знаний и умений студентов по программе учебной дисциплины ОПЦ.01 Микробиология, санитария и гигиена в пищевом производстве образовательной программы 19.02.11 Технология продуктов питания из растительного сырья.

2.2. Контингент аттестуемых: студенты 1 курса.

2.3. Форма и условия аттестации:

Текущий контроль проходит по темам учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в форме контрольной работы и диф.зачет по завершению освоения учебного материала учебной дисциплины, при положительных результатах текущего контроля.

2.4. Время выполнения:

На выполнение текущего контроля отводится:

практическая работа (практическое задание) – 90 мин,

лабораторная работа – 90 мин,

письменный опрос – 10-20 мин,

контрольная работа, диф.зачет– 45-90 мин.

2.5. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки, обучающихся к аттестации.

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
Васюкова, А. Т. Микробиология, физиология питания, санитария и гигиена : учебник для специальности "Повар, кондитер" среднего профессионального образования / А.Т.Васюкова. Москва : КноРус, 2021- 196 с. : ил., табл. (Среднее профессиональное образование)	осн	48	
Васюкова А.Т. Микробиология, физиология питания, санитария и гигиена : Учебник / Васюкова А.Т. Москва : КноРус, 2025- 196 с.	осн		https://book.ru/book/955909
Емцев, В. Т. Микробиология : Учебник Для СПО / Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. 8-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2025-428 с. (Профессиональное образование) .	осн		https://urait.ru/bcode/562594
Емцев, В. Т. Основы микробиологии : Учебник Для СПО / Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Москва :	доп		https://urait.ru/bcode/562597

Юрайт, 2025- 248 с. (Профессиональное образование)			
Рубина, Е. А. Микробиология, физиология питания, санитария : Учебное пособие / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова. 2, испр. и доп. Москва : Издательство "ФОРУМ", 2024-240 с.	доп		um.ru/catalog/product/2084415

2.6. Перечень материалов, оборудования и информационных источников.

Оборудование: лабораторные весы, аквадистиллятор ДЭ-4-02, термостат ТС-1, электроплитка керамическая двухкомфорочная, камера Горяева 4-х сеточная, петли микробиологические, стекло покровное, стекло предметное, чашки Петри, центрифуга лабораторная, сахариметр универсальный, баня водяная лабораторная, Аквадистиллятор ДЛ-4-02, Аналитические электронные весы Pioneer, Микровизор μ Vizo-101(4 шт), Анализатор влажности МХ-50, Центрифуга лабораторная ЦЛН-16, Термостат воздушный ТС 1/201, Холодильник Indesit.

3. ВАРИАНТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Примерный перечень вопросов для контрольной работы

1. Предмет микробиология. История микробиологии. Главные направления современной микробиологии и ее задачи.
2. Методы изучения микроорганизмов, общие признаки и разнообразие микроорганизмов.
3. Одноклеточные и многоклеточные бактерии; форма, размеры, строение клетки; принцип классификации бактерий; характеристика отдельных групп бактерий.
4. Приготовление и микроскопирование препаратов бактерий.
5. Плесневые грибы, их форма, размеры, размножение и классификация; характеристика грибов, имеющих практическое значение.
6. Дрожжи, их форма, размеры, размножение и классификация; характеристика дрожжей, имеющих практическое значение.
7. Вирусы. Размеры, свойства, значение в жизни человека; формы существования вирусов, особенности химического состава.
8. Обмен веществ микроорганизмов. Элементарный состав клеток микроорганизмов; содержание воды и ее форма в клетках; типы питания; факторы роста.
9. Культивирование микроорганизмов. Приготовление питательных сред.

10. Важнейшие биохимические процессы микроорганизмов, используемые на пищевых производствах. Основные процессы, их классификации.
11. Действие экологических факторов на микроорганизмы. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры; стерилизация и пастеризация; влияние осмотического давления, УФ-излучения на клетки.
12. Основы микробиологического и санитарно-гигиенического контроля пищевых производств. Источники посторонних микроорганизмов на производстве; патогенные микроорганизмы и их особенности. Пищевых инфекций и пищевых отравлений. Санитарно-показательные микроорганизмы.
13. Гигиеническая характеристика факторов внешней среды и требования к устройству пищевых предприятий, основные требования к содержанию пищевых предприятий, требования к качеству сырья и пищевых продуктов. Санитарные требования при хранении готовой продукции на пищевых предприятиях.

Шкала оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90 – 100%	5	Отлично
80 – 89%	4	Хорошо
70 – 79%	3	удовлетворительно
менее 70%	2	неудовлетворительно

Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Производство дрожжей. Условия хранения и размножения дрожжей. Чистая культура дрожжей.
2. Микроорганизмы хлебопекарного производства. Сырье хлебопекарного производства, условия его хранения. Стадии хлебопекарного производства. Условия проведения всех технологических операций. Микробиологический контроль и санитарно-гигиенический режим хлебопекарного производства.
3. Микробиологические процессы при производстве кондитерских изделий. Микробиологический контроль и санитарно-гигиенический режим производства кондитерских изделий.
4. Микробиологические процессы при производстве макаронных изделий. Микробиологический контроль и санитарно-гигиенический режим производства макаронных изделий.

Шкала оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог

90 – 100%	5	Отлично
80 – 89%	4	Хорошо
70 – 79%	3	удовлетворительно
менее 70%	2	неудовлетворительно

Примерный перечень письменного опроса

Морфология микроорганизмов вопросы для устного опроса:

Выберете один правильный ответ из предложенных:

1. Назовите характерные признаки клеток эукариотов.

- а) наличие ядерной мембраны;
- б) ядерный аппарат представлен одной хромосомой;
- в) наличие митохондрий, пластид, вакуолей.
- г) отсутствие истинного ядра.

2. Какие способы размножения имеют грибы.

- а) вегетативное размножение;
- б) бесполое размножение;
- в) половое размножение.

3. В какой фазе размножения бактериальной популяции все клетки находятся в соответствии активного деления.

- а) стационарная фаза;
- б) фаза отмирания;
- в) экспоненциальная фаза;
- г) логарифмическая фаза.

4. Какие бактерии окрашиваются по грамму фиолетовым красителем (генцианвиолетом) и не обесцвечиваются спиртом или ацетоном.

- а) грамм – (отрицательные) бактерии.
- б) грамм+ (положительные) бактерии.

5. Чему равно увеличение микроскопа, если при работе применяют окуляр 15 х, объектив 40 х.

- а) 150 крат; б) 400 крат; в) 600 крат.

6. Чем отличаются дрожжевые клетки от бактериальных?

- а) формой; б) величиной; в) строением.

7. В каких отраслях пищевой промышленности используются дрожжи.

- а) спиртовой; б) винодельческой; в) пивоваренной; г) хлебопекарной.

Физиология микроорганизмов.

Выберете один правильный ответ из предложенных:

1. Как называются питательные среды для выращивания микроорганизмов, в состав которых входят определенные химические соединения, в точно определенных соотношениях друг к другу.

- а) натуральные; б) полусинтетические; в) синтетические.

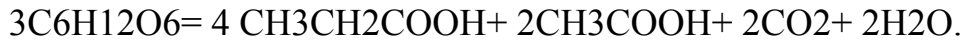
2. Какие микробиологические процессы снижают качество пищевых продуктов.

а) гниение; б) брожение; в) дыхание; г) плесневение.

3. Уксуснокислые бактерии относятся:

а) факультативным (условным) аэробным; б) строгим и аэробам.

4. К какому виду брожения относится следующая химическая реакция:



а) спиртовому; б) молочнокислому; в) пропионовокислому; г) маслянокислому.

5. Какая кислота образуется при окислении этилового спирта уксуснокислыми бактериями.

а) уксусная; б) лимонная;

6. Что называется брожением?

а) окислительно-восстановительный процесс без участия кислорода; б) глубокое размножение белковых веществ микроорганизмами; в) окислительно-восстановительный процесс с участием кислорода?

7. Какая группа окислительно-восстановительных ферментов участвует в неполном окислении субстрата?

а) дегидрогеназы; б) цитохромоксидазы. 8

8. Микроорганизмы, усваивающие углерод в неорганической форме (CO_2), это:

а) автотрофы б) гетеротрофы.

Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов

Тест: укажите, верно, ли высказывание.

1. Метабиоз – форма совместного существования микроорганизмов, приносящих друг другу пользу.

2. Антоганизм – это процесс, вызывающий угнетение одних микроорганизмов продуктами жизнедеятельности других.

3. Ингибиторы – это вещества, угнетающие жизнедеятельность микроорганизмов. К ним относятся: соли тяжелых металлов, кислоты, щелочи, спирты, хлор, эфиры и другие вещества.

4. Психрофилы – это м/о, нормально существующие и размножающиеся при средних температурах от 25 до 30 °C.

5. Оптимальная температура развития термофилов 55 – 65 °C.

6. Стерилизация осуществляется под действием высоких температур (выше 100 °C), при этом происходит полное освобождение продуктов от микроорганизмов и их спор.

7. При понижении влажности в питательной среде, микроорганизмы начинают интенсивно размножаться.

8. При повышении концентрации соли в субстрате, цитоплазма клетки теряет воду, сжимается, и клетка может погибнуть. Этот процесс называется плазмолиз.

9. Ультрафиолетовые лучи обладают способностью поддерживать жизнедеятельность клетки микроорганизмов. Они обладают высокой энергией, заряжают ею микроорганизмы, что приводит к интенсивности размножения.

10. Под воздействием радиоактивного излучения в клетке возникают необратимые нарушения обмена веществ, разрушаются ферменты, изменяются внутриклеточные структуры, что приводит к гибели клетки.

Личная гигиена

1. Порядок прохождения медицинских осмотров лиц, поступающих на работу в организации общественного питания?
2. Что входит в полный комплект санитарной одежды повара?
3. Правила личной гигиены, которые должны соблюдать работники общественного питания?
4. Правила мытья и дезинфицирования рук рабочих?
5. Почему к работе в цехах не допускаются лица с гнойничковыми заболеваниями кожи, порезами, ожогами, ссадинами?

Патогенные микроорганизмы

1. Дайте определение понятию «пищевые отравления».
2. Перечислите симптомы пищевых отравлений:
3. Укажите причины возникновения пищевых отравлений бактериального происхождения.
4. Объясните, в чем отличие пищевых токсикозов и пищевых токсикоинфекций.
5. Дайте характеристику патогенным стрептококкам.
6. Дайте характеристику патогенным стафилококкам.
7. Возбудители кишечных инфекционных болезней.

Санитарно-гигиенический контроль пищевых производств

1. На каком расстоянии от жилых домов располагают площадки для мусорных баков?
 - а) 10 метров б) 25 метров в) 30 метров
2. На какую высоту стены производственных помещений облицовываются плиткой?
 - а) 1 метр б) 1,7 метров в) 2,5 метра
3. Как часто проводится генеральная уборка и дезинфекция помещений?
 - а) не реже 1 раза в месяц б) не реже 1 раза в год в) ежедневно
4. Транспортировка пищевых продуктов осуществляется транспортом, на который выдается:
 - а) страховой полис б) медицинская книжка в) санитарный паспорт
5. Пищевые продукты, поступающие в организации должны сопровождаться:
 - а) накладной б) путевым листом в) качественным удостоверением
6. В производственных помещениях оборудование размещают:
 - а) с учетом последовательности мойки б) с учетом последовательности технологического процесса в) с учетом повышения его производительности

7. Кухонную посуду моют водой с температурой:

а) 25-30 °С б) 45-50 °С в) 65-70 °С

8. На предприятиях общественного питания запрещено использовать посуду, изготовленную из:

а) нержавеющей стали б) алюминиевую в) эмалированную

9. При дезинфекции посуды, используют:

а) 0,2 % раствор хлорной извести б) 0,5 % раствор хлорной извести в) 0,05 % раствор хлорной извести

10. Чистоту оборудования определяют:

а) путем взятия смывов и посева их в среду кесслера б) путем визуального осмотра в) путем приготовления микроскопического препарата и просмотра его под микроскопом

11. Питьевая вода, используемая на пищевых предприятиях должна соответствовать требованиям:

а) ГОСТа «вода питьевая» б) ГОСТа «водоснабжение пищевых предприятий» в) санитарных правил и норм

12. Комплекс мер по уничтожению возбудителей заразных заболеваний во внешней среде:

а) дератизация б) дезинсекция в) дезинфекция

Санитарно-гигиенические требования к факторам внешней среды и благоустройству предприятий.

1. Санитарно-эпидемиологические требования к размещению предприятий общественного питания.

2. Санитарно-эпидемиологические требования к территории организации.

3. Что предусмотрено на территории для сбора мусора и пищевых отходов? Как располагается площадка для мусоросборников?

4. Какие требования предъявляются к водоснабжению?

5. Какие требования предъявляются к канализации?

Санитарно-эпидемиологические требования к устройству и содержанию помещений предприятий

1. Каковы основные санитарно-гигиенические требования к планировке помещений предприятий общественного питания?

2. Какие санитарно-гигиенические требования предъявляют к материалам для отделки производственных помещений?

3. На какую высоту стены производственных помещений отделываются облицовочной плиткой?

4. Какие требования предъявляются к полам производственных помещений?

5. Как часто проводится генеральная уборка производственных помещений?

6. Как часто проводится текущая уборка производственных помещений?

7. Какие требования предъявляются к моющим и дезинфицирующим средствам, применяемым в производственных помещениях?

Санитарно-эпидемиологические требования к транспортированию, приемке и хранению пищевых продуктов

1. Какие требования предъявляются к транспорту для перевозки пищевых продуктов?
2. Какими документами должны сопровождаться пищевые продукты при перевозке?
3. Какие санитарные требования предъявляют к перевозке полуфабрикатов и готовой продукции?
4. Каковы основные санитарно-гигиенические условия хранения пищевых продуктов?
5. Почему запрещается принимать на склад предприятий общественного питания туши без клейма?

Дрожжевое производство

1. Биохимические основы процесса роста и размножения дрожжей.
2. Микроорганизмы, используемые в производстве.
3. Микроорганизмы, причиняющие вред производству, и пути их проникновения.
4. Микробиологический и санитарный контроль производства.

Микробиология хлебопекарного производство

1. Микроорганизмы пшеничного теста.
2. Микроорганизмы ржаного теста.
3. Влияние добавок и улучшителей на жизнедеятельность микроорганизмов в тесте.
4. Применение ферментных препаратов для улучшения качества хлеба.
5. Микроорганизмы – вредители производства.
6. Пути проникновения вредных микроорганизмов.
7. Пороки хлеба, возникающие в результате жизнедеятельности микроорганизмов.
8. Микробиологический и санитарный контроль производства.
9. Контроль сырья. Контроль процесса тестоведения. Контроль готовой продукции.
10. Санитарный контроль.

Микробиология кондитерского производство

1. Микрофлора основных видов сырья и влияния ее на качество продукции.
2. Микробная порча готовой продукции при хранении.
3. Микробиологический и санитарный контроль производства.

Микробиология макаронного производство

1. Микрофлора основных видов сырья и влияния ее на качество продукции.
2. Микробная порча готовой продукции при хранении.
3. Микробиологический и санитарный контроль производства.

Шкала оценки

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90 – 100%	5	Отлично
80 – 89%	4	Хорошо
70 – 79%	3	удовлетворительно
менее 70%	2	неудовлетворительно

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Устройство микровизора и техника микроскопирования.

Микровизор представляют собой новое поколение микроскопов с оптико-цифровым каналом наблюдения, регистрации и обработки микроизображений. Микровизоры обеспечивают визуальное наблюдение на экране встроенного монитора цветного прямого увеличенного изображения биологических материалов в проходящем свете; запись изображения объекта на карту памяти; возможность подключения принтера, внешнего компьютера, VGA монитора или видеопроектора для работы в режиме реального времени. Общий вид микровизоров представлен на рисунке.



Рисунок – Общий вид микровизора: 1-штатив; 2-видеонасадка; 3-револьверное устройство; 4-объективы; 5-предметный столик; 6-конденсор; 7-осветительное устройство; 8-манипулятор «мышь».

Микровизоры следует использовать в помещении, где отсутствуют источники интенсивного внешнего воздействия – источники вибрации и электромагнитного излучения, где нет избыточного количества пыли, паров кислот, щелочей и других химически активных веществ и загрязнений.

Настройку освещения и фокусировку микровизора необходимо производить в следующем порядке: поместить исследуемый объект на предметный столик микровизора; поднять предметный столик до упора с помощью рукояток грубой фокусировки; установить объектив наименьшего увеличения в рабочее положение; поднять конденсор до упора с помощью рукоятки, установить рукоятку апертурной диафрагмы конденсора в среднее положение; нажать кнопку включения (выключения) видеонасадки; нажать на колесико мыши для автоматической установки заданного уровня яркости экрана; сфокуси-

ровать микровизор на резкое изображение объекта в поле зрения экрана с помощью рукояток грубой и точной фокусировки; ввести в поле зрения экрана наиболее прозрачный участок объекта; прикрыть полевую диафрагму вращением кольца с рифлением, добиться наиболее резкого изображения краев прикрытой полевой диафрагмы в поле зрения экрана перемещением конденсора по высоте; добиться симметричного положения изображения краев полевой диафрагмы в поле зрения экрана с помощью центрировочных винтов конденсора; при необходимости повысить равномерность освещения, как правило, при работе с объективами увеличением до 10, положить матовое стекло в оправе из комплекта микровизоров на модуль полевой диафрагмы; установить объектив требуемого увеличения в рабочее положение; при этом участок объекта, выбранный для исследования, следует привести в центр поля зрения экрана с помощью рукояток поперечного и продольного перемещения предметного столика. Перед завершением работы на микровизоре закройте все окна. Нажмите кнопку включения (выключения) видеонасадки и отключите вилку кабеля сетевого адаптера от сети.

Изучение морфологии бактерий. Окраска по Грамму.

Приготовьте фиксированный окрашенный препарат бактерий.

Препараты готовят на предметных стеклах и покрывают сверху покровным стеклом. Предметные и покровные стекла должны быть чистыми и тщательно обезжиренными. Для проверки чистоты стекла на его поверхность наносят каплю воды. При достаточном обезжиривании капля растекается равномерно и не собирается в выпуклые пузырьки. Стекла, бывшие в употреблении, выдерживают 1-2 ч в хромовой смеси (1 л воды, 50 г дихромата калия, 100 г технической серной кислоты), после чего ополаскивают теплой водой и спиртом. В повседневной работе для удаления жира предметные стекла натирают куском мыла, после чего вытирают чистой хлопчатобумажной салфеткой. Хранят чистые предметные стекла в сухом состоянии или в банках с притертыми пробками, заполненными 96%-ным спиртом. Вынимать стекла следует пинцетом. Перед употреблением стекла просушивают на воздухе и протирают чистой тканью. Покровные стекла также должны быть хорошо вымыты, высушены и храниться в специальных коробках или чашках Петри.

Приготовить окрашенный препарат.

Перед работой каждый студент получает по две пробирки с чистыми культурами грамположительных и грамотрицательных бактерий.

Приготовление препарата включает следующие этапы:

1. Приготовление мазка. В каплю воды, нанесенную на обезжиренное предметное стекло, помещают две культуры, соблюдая стерильные условия. Чтобы не нарушить стерильность чистых культур, микробиологическую петлю перед отбором каждой культуры и после использования прокалывают в пламени горелки. Мазок размазывают по стеклу только после внесения в каплю двух исследуемых культур. Мазок высушивают на воздухе и фиксируют в пламени горелки.

2. Окраска мазка. Окраска по Граму является сложной, так как в процессе работы используется несколько красителей. Здесь очень важна очередность окрашивания:

✓ На фиксированный мазок наносят генциановый фиолетовый краситель. Время окраски 2 минуты.

✓ По истечении времени окрашивания краситель сливают. Не промывая препарата, на него наносят раствор Люголя. Время обработки Раствором Люголя 1-2 минуты. При этом мазок чернеет.

✓ Раствор Люголя сливают. Препарат обесцвечивают этанолом в течение 30 секунд.

✓ Препарат быстро промывают водой и окрашивают фуксином 1-2 минуты.

✓ Фуксин сливают, препарат промывают, высушивают и микроскопируют с масляной иммерсией.

Если мазок правильно окрашен, то в поле зрения микроскопа грамположительные клетки выглядят сине-фиолетовыми, грамотрицательные – розово-красные. Бактерии зарисовывают, записывают названия бактерий, препарат убирают, помещают в посуду с дезинфицирующим раствором.

Изучение морфологии мицелиальных грибов

Мицелиальные грибы – это обширная группа низших растительных организмов, лишенных хлорофилла. Тело мицелиального гриба, грибница или мицелий, состоит из множества переплетающихся нитей – гифов, которые густой сетью сплетаются на поверхности питательного субстрата. От ветвистого мицелия отходят плодоносящие гифы-спорангии и конидиеносцы, на концах которых находятся плодовые тела.

Техника приготовления препаратов. При исследовании грибов из их культур берется небольшой кусочек мицелия с помощью двух игл. Мицелий на предметном стекле осторожно расщепляют иглами, стремясь как можно лучше разъединить гифы. В качестве жидкости используют смесь спирта и глицерина.

Изучение морфологии дрожжей

Дрожжи представляют собой одноклеточные неподвижные микроорганизмы с наличием дифференцированного ядра, с размерами в поперечнике 3-5 мкм, по длине 6-12 мкм. Форма клеток дрожжей чаще округлая, яйцевидная (*Saccharomyces*), цилиндрическая (*Schizosaccharomyces*), лимоновидная (*Saccharomyces*).

В цитоплазме дрожжевой клетки можно увидеть различного рода включения – капельки жира, гликоген, валютин. По мере старения клетки в ней появляются вакуоли-полости, наполненные клеточным соком. Размножаются дрожжи преимущественно путем почкования, многие способны еще и к спорообразованию.

Порядок проведения работы. Приготовить два-три препарата «раздавленная капля» различного вида чистых культур дрожжей, зарисовать и описать эти препараты. Найти в них и зарисовать почкующиеся клетки.

Определение процента почкующихся и мертвых клеток. Подсчет клеток дрожжей в камере Горяева.

Приготовить суспензию из прессованных дрожжей и сделать разведение из нее или жидких дрожжей.

Порядок проведения работы. 1г дрожжей из центральной части бруска внести в колбу с 100 мл стерильной водопроводной воды и тщательно размешать. Из исходного разведения (10^2) сделать ряд последовательных разведений (10^3 - 10^6) согласно схеме приготовления разведения. 1 мл жидких дрожжей внести в мерную колбу на 100 мл. Стерильной водопроводной водой довести до метки. Получится разведение 10^2 . Из исходного разведения делают ряд последовательных разведений (10^3 - 10^6).

Произвести подсчет процента почкующихся клеток. Порядок определения работы. Определите общий вид дрожжевых клеток и наличие подвижных бактерий, которые обычно относятся к гнилостным. Гнилостные бактерии активно разлагают белки. Они являются антагонистами по отношению к молочнокислым бактериям и дрожжам сахаромицетам. Интенсивное развитие гнилостных бактерий резко ухудшает качество полуфабриката.

Результаты опыта запишите в тетрадь. Препарат зарисуйте.

В этом препарате подсчитайте количество почкующихся клеток. Для этого подсчитайте общее количество клеток и количество клеток с почками в 10 полях зрения микроскопа и определите процент почкующихся клеток. Данные определения занесите в таблицу и сделайте расчет.

Таблица

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
Общее количество дрожжевых клеток											
Количество почкующихся клеток											

$$\% \text{почкующихся клеток} = \frac{\text{количество почкующихся клеток}}{\text{общее количество дрожжевых клеток}} \cdot 100$$

По внешнему виду клеток (прозрачность, гомогенность или зернистость протоплазмы, наличие вакуолей), их размеры, количеству и характеру почкования судят о физиологическом состоянии дрожжей.

По величине процента почкующихся клеток в прессованных (жидких) дрожжах судят о физиологической активности культуры.

Определить процент мертвых клеток. Порядок проведения работы. Качество дрожжей в значительной степени зависит от содержания в них мертвых клеток.

Метод определения мертвых клеток основан на различии проникновения красителя через оболочки живых и мертвых клеток.

Для определения процентного содержания мертвых клеток в прессованных (жидких) дрожжах нужно каплю тщательно перемешанной суспензии дрожжей нанести на предметное стекло, добавить к ней маленькую каплю раствора метиленовой сини и накрыть покровным стеклом. Через 1-2 минуты микроскопировать препарат и подсчитать число окрашенных и неокрашенных клеток в 10 полях зрения. Окрашенные клетки являются мертвыми. Результаты опыта записать в таблицу и сделать расчет. Препарат зарисовать.

Таблица

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
Общее количество дрожжевых клеток											
Количество мертвых клеток											

$$\% \text{ мертвых клеток} = \frac{\text{количество мертвых клеток}}{\text{общее количество дрожжевых клеток}} * 100$$

Дайте заключение по работе.

Произвести подсчет дрожжевых клеток в счетной камере Горяева.

Счет клеток производится следующим образом: подсчитываются все клетки, находящиеся внутри большого квадрата и на пограничных линиях, если больше половины клетки находится в данном квадрате. В том случае, когда клетки пересекаются пограничной линией пополам, считают только на двух смежных сторонах квадрата, например, на нижней и левой.

Количество микроорганизмов в одном миллилитре определяется по формуле:

$$x = \frac{a * 4000 * c}{b * 1} * 1000,$$

где а – сумма клеток, подсчитанная в «в» малых квадратах сетки;

в – количество малых квадратов, в которых проводился подсчет;

с – предварительное разведение исследуемой жидкости;

1/4000 – объем малого квадрата;

1000 – пересчет на 1 см³.

Клетки рекомендуется подсчитывать в 10 больших квадратах с пятикратной повторностью. Слишком густые суспензии считать трудно, поэтому их следует разбавлять стерильной водой. Лучше пользоваться такими разведениями, при которых количество клеток в одном большом квадрате не превышает 16.

Определение общего количества микроорганизмов в муке. Анализ микрофлоры образцов сырья после высева на твердые питательные среды.

Определить общее количество микроорганизмов в муке. Порядок проведения работы. Для определения общего количества микроорганизмов в муке из средней пробы муки взять навеску в 10 г и перенести в колбу с 90 мл стерильной воды. Содержимое колбы осторожно (не смачивая ватной пробки) взбалтывать в течение 5 минут. При этом получается смыв микроорганизмов, являющийся первым (исходным) разведением, которое используется для посева в первую чашку Петри и для получения последующего второго разведения.

Опасными вредителями хлебопекарного производства являются: спорообразующие бактерии (*Bacillus Subtilis*), которые вызывают картофельную (тягучую) болезнь хлеба. При выпечке хлеба температура мякиша достигает 95-97° и погибают только вегетативные клетки этих бактерий, споры остаются жизнеспособными.

Микробиологическим методом можно определить споры этих бактерий: 10 г муки из средней пробы смешать с 90 мл стерильной воды (разведение 1:10) и нагревать в водяной бане в течение 10 мин. При температуре 90-95°C. Приготовить разведение 10². Из полученных разведений по 1 мл высевать глубинным способом в чашке Петри, используя мясопептонный или дрожжевой агар с 2% сахара, рН 7-7,2. Посевы поставить в термостат на 2-3 суток при температуре 35-37°C, затем подсчитать колонии спорообразующих бактерий с учетом разведения.

При содержании в 1г до 200 спор бактерий мука считается нормальной, от 200 до 1000 – сомнительной, свыше 1000 – сильно обсемененной и опасной для производства.

Проведите анализ микрофлоры образцов муки после высева ее на твердые питательные среды. Порядок проведения работы. Из выросших колоний приготовить 2-4 препарата в живом виде («раздавленная капля») из каждой чашки. Просмотреть препараты под микроскопом, сделать зарисовки в тетради и дать их анализ.

Подсчитать выросшие колонии и умножить это число на соответствующее разведение. Например, в чашке, где был посеян материал из разведения 1:100, выросло 12 колоний. Следовательно, в 1 г муки содержится 12*100 = 1200 бактерий.

Микробиологический анализ пива, подвергшегося микробиологической порче; безалкогольных напитков, сырья, солода, полуфабрикатов

Приготовить препараты из пленки, муты и осадка в пиве и провести их микроскопирование.

Микрофлора пива. Готовое пиво может быть заражено посторонними микроорганизмами при розливе. Контроль готовой продукции проводят ежедневно, проверяя его стойкость при 20°C. В 1 мл пива не должно быть более 100 посторонних микроорганизмов. В осадке пива могут находиться культурные дрожжи и посторонние микроорганизмы, вызывающие его порчу: педиококки, дикие дрожжи, молочнокислые бактерии и другие микроорганизмы.

Дикие дрожжи образуют споры в пиве через 24-36 часов, пивоваренные дрожжи – через 3-7 суток.

Порядок проведения работы. Приготовить препарат в живом виде («раздавленная капля») из пленки, мути и осадка. На предметное стекло нанести каплю воды и стерильной петлей внести и растереть частицу пленки. Препарат зарисовать и описать.

Также приготовить препарат из осадка и провести микроскопирование капельки мути. В тетради зарисовать все три препарата.

Санитарно-бактериологический анализ проб воды и воздуха

Провести анализ микрофлоры воздуха. Порядок проведения работы. Две стерильные чашки Петри подписать, указав группу, фамилию и дату посева. Взять две пробирки растопленного и слегка охлажденного мясопептонного агара, одновременно вынуть из них пробки, обжечь края пробирок в пламени горелки и вылить содержимое (15-20 мл) на дно чашки, слегка ее приоткрыв. Быстро закрыть чашку, взять ее в правую руку, и, слегка покачивая, равномерно распределить среду по дну чашки. Чашку поставить на стол и подождать до полного уплотнения среды. Подсушить чашку в термостате при 45⁰С. Внутри термостата чашку опрокинуть (агаровая пластинка должна быть обращена вниз) и выдержать в термостате 5-8 минут.

В помещении, где производится определение микрофлоры воздуха, открыть чашку на 5 минут. Одновременно провести определение микрофлоры в наружном атмосферном воздухе. Чашки поставить в термостат при температуре 37⁰С для развития бактериальной флоры. Через 24 часа переставить чашки в термостат при температуре 25⁰С и выдержать еще 24 часа для прорастания плесневых грибов. При помощи лупы подсчитать количество выросших колоний и сделать расчет в тетради количества микроорганизмов, находящихся в 1 м³ воздуха по формуле, предложенной В.Л.Омелянским.

Количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха

$$X = a * \frac{100 * 5}{S * T} * 100,$$

где а – число колоний, выросших в чашке Петри (среднее из двух);

S – площадь чашки Петри, взятой для анализа, см²;

100 – пересчет площади чашки на 100 см²;

T – время, в течение которого чашка была открыта, мин.;

100 – пересчет на 1 м³.

Провести анализ воды на общее содержание микроорганизмов в 1 мл.

Порядок проведения работы. Бутылку (колбу на 0,25, 0,5 или 1 л) тщательно вымыть, закрыть ватно-марлевой пробкой, накрыть бумажным колпачком, завязать у горловины и стерилизовать в автоклаве при 120⁰С в течение 30 мин. Стерилизацию можно провести сухим паром в печи Пастера (обычный сушильный шкаф) при 150⁰С в течение двух часов или при 170⁰С в течение одного часа. Для проб хлорированной воды в бутылки перед стерилизацией внести 2 мл 1,5%-ного раствора тиосульфата натрия. В посуду, сте-

рилизированную сухим паром, вносят перед отбором пробы 2 мл тиосульфата натрия. Кран или край спускной трубки обжечь зажженным ватным тампоном, пропитанным спиртом. Открыть кран и в течение 10-15 минут воду спустить, после чего произвести отбор пробы. Бутылку развязать, вынуть пробку вместе с бумажным колпачком и набрать пробу непосредственно в подготовленную посуду, стараясь не замочить ватную пробку. Закрыть бутылку пробкой над огнем и завязать. Вода подлежит анализу не позже 2-х часов после отбора. Стерильной пипеткой набрать 1 мл исследуемой воды, вылить в чашку Петри и залить 15 мл мясопептонного агара, который предварительно расплавить и охладить до 45⁰С. Вращая чашку, тщательно перемешать воду с питательной средой.

Определение загрязненности рук персонала на общую обсеменённость

Определить общее количество микроорганизмов в смыве рук.

Порядок проведения работы. Стерильным тампоном, смоченным в стерильной воде (физиологическом растворе) протереть ладони, тыльную поверхность рук, под ногтями и между пальцами обеих рук. Тампон погружают в ту же пробирку, в которой производилось смачивание, хорошо взбалтывают, отбирают 1 мл раствора стерильной пипеткой и готовят разведение (1:10, 1:100). Для определения общего количества микроорганизмов в 1 мл смыва провести посев разведений на мясопептонный агар. Чашки подписать с указанием даты, группы, фамилии обучающегося. Чашку с посевом поместить в термостат при 37⁰С на 48 часов. Остаток смыва вместе с тампоном высеять в пробирки с поплавками, добавить в них по 5 мл среды Кесслера и выращивать в течение 24 часов при температуре 43⁰С.

Затем подсчитать количество выросших колоний и определить наличие кишечной палочки. Чистоту рук оценивают по количеству микроорганизмов в 1 мл смыва при отсутствии кишечной палочки (таблица 8).

Таблица 8

Количество микроорганизмов в 1 мл смыва с рук	Оценка чистоты
1000	отлично
1000-5000	хорошо
5000-10000	удовлетворительно
свыше 10000	плохо

В тетрадь занести результаты определения и сделать соответствующие выводы.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Ознакомление с оборудованием и принадлежностями микробиологической лаборатории.

Пробирки и колбы при микробиологических работах используют для хранения жидких и плотных питательных сред и для выращивания культур

микроорганизмов. Для предохранения питательных сред от попадания посторонних микроорганизмов из воздуха пробирки и колбы закрывают ватными пробками. Приготовление ватных пробок показано на рисунке 1.

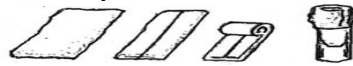


Рисунок1 - Приготовление ватных пробок

Бродильные трубки (рис.2) используют для определения активности микроорганизмов по их газообразованию. Трубку заполняют жидкой культурой так, чтобы в запаянном конце не оставалось пузырьков воздуха. При брожении выделяющийся газ вытесняет жидкость из запаянного конца. Объем выделившегося газа определяют по имеющейся на запаянном конце шкале.

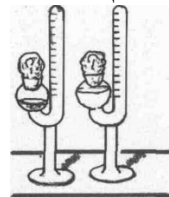


Рисунок2 - Бродильные трубки

Чашки Петри (рис.3) применяют для выращивания культуры на плотных питательных средах.



Рисунок3 - Чашки Петри

Для пересева микроорганизмов из одной среды в другую пользуются микробиологической петлей (рис. 4а), сделанной из вольфрамовой проволоки и укрепленной в стеклянном или металлическом держателе; иглой (рис.4б) и штапелем (рис.4в), используемым для размазывания жидкой культуры на поверхности плотной питательной среды. Пипетки Пастера (рис.4г) используют для пересева жидких культур микроорганизмов.

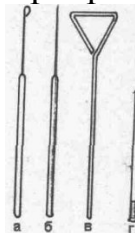


Рисунок4 -Микробиологический инструмент

Обязательным условием при всех микробиологических работах является стерильность питательных сред, посуды, инвентаря, т.е. отсутствие в них каких-либо микроорганизмов. Иглы и петли стерилизуют прокаливанием на пламени, а их ручки обжигают.

Пустые пробирки, колбы и бродильные трубки, закрытые ватными пробками; чашки Петри, шпатели и пипетки, завернутые в индивидуальные бумажные пакетики, стерилизуют сухим жаром (горячим воздухом) в сушильном шкафу или в печи Пастера, представляющей собой металлический

шкаф с теплоизоляцией и электронагревом. Стерилизация продолжается один час при температуре 170°C или два часа при температуре 150°C.

Стерилизация паром под давлением является очень эффективной и при однократной обработке приводит к уничтожению вегетативных и споровых форм. Этот способ осуществляется при помощи автоклава.

Стерилизация текучим паром применяют в том случае, если стерилизуемый объект (молоко, среды, содержащие сахар и др.) при температуре выше 100°C может уменьшиться. В аппарате Коха стерилизацию проводят текучим паром в течение 30-60 минут. Обычно стерилизуют три раза по 30 минут с перерывами в одни сутки между стерилизациями.

Пастеризацией называется уничтожение бесспоровых форм при нагревании объекта в течение 15 минут при 60-70°C. Эту обработку проводят для увеличения стойкости отдельных продуктов: вина, пива, молока и др. При пастеризации погибают многие патогенные микроорганизмы.

Для выращивания культур микроорганизмов применяют термостат, который представляет собой шкаф, снабженный электрообогревателем и терморегулирующим устройством.

Терморегулирующее устройство позволяет поддерживать температуру внутри термостата на нужном уровне в течение длительного срока.

Техника приготовления препаратов микроорганизмов

Порядок проведения работы. Готовить препарат нужно на совершенно чистых обезжиренных предметных стеклах. Предметные стекла берут пинцетом или пальцами за ребра и проносят через пламя горелки, слегка обжигая, после чего кладут обожженной поверхностью кверху на мостик. Бактериологической петлей, простерилизованной в пламени горелки и охлажденной, нанести каплю исследуемой взвеси микроорганизмов на предметное стекло и краем покровного стекла прикоснуться под углом 30° к капле исследуемого материала.

Быстрым движением от себя равномерно тонким слоем распределить исследуемую пробу по всей поверхности стекла. Приготовленный мазок высушить при комнатной температуре. Затем высушенный мазок фиксируется для того, чтобы: умертвить клетки микроорганизмов, плотно прикрепить их к стеклу, в результате чего они не смываются при последующих операциях; улучшить окрашивание, т.к. мертвые клетки становятся более проницаемыми для красителей.

Препарат мазком вверх 3-5 раз пронести через наиболее горячую часть пламени горелки. Предметное стекло с мазком нагревают не более 2-3 секунд, пока не возникнет ощущение легкого жжения, если приложить его к кисти руки. Более длительная термическая фиксация может изменить структуру микробных клеток и их форму. На фиксированный препарат, помещенный на мостик, установленный над ванночкой, нанести 3-5 капель (в зависимости от величины мазка) раствора красителя. Через 3-5 минут препарат промывается водой из промывалки до тех пор, пока стекающая вода станет по-

чти неокрашенной. При этом стекло следует держать наклонно. Затем окрашенный препарат высушивают на воздухе. В правильно приготовленном препарате микробные клетки должны быть расположены в один слой. Рассмотренные препараты под микроскопом или микровизором надо зарисовать.

Методы окраски микроорганизмов

Методы окраски

Простые методы окраски

Сложные методы окраски

Метод окраски по Граму;

Метод окраска по Цилю-Нильсену;

Метод окраски по Морозову;

Метод окраски по Романовскому-Гимзе;

Порядок приготовления рабочего раствора. Прежде чем приготовить рабочие растворы красок, нужно заблаговременно из сухих красок приготовить насыщенный спиртовой раствор. Для этого краску заливают 96%-ным спиртом в соотношении 1:10. Рекомендуется брать на 100 мл спирта 7,0 г метиленовой сини, 4,8 г генциан-виолета, 8,1 г основного фуксина. Из насыщенных спиртовых растворов готовят водные рабочие растворы: к 30 мл насыщенного спиртового раствора метиленовой сини добавляют 100 мл дистиллированной воды и 10 мл 1%-ного раствора едкого калия (или едкого натра). Раствор краски может долго сохраняться и по истечении некоторого времени красит лучше, чем свежеприготовленный.

Приготовление питательных сред.

Состав и назначение питательных сред. По составу питательные среды подразделяются на естественные (натуральные) и искусственные (синтетические). Натуральные среды состоят из продуктов животного и растительного происхождения, имеют сложный и непостоянный состав. Их используют для выращивания микроорганизмов, накопления биомассы, хранения чистых культур, но они малопригодны для изучения физиологии обмена веществ. Наиболее часто используют следующие натуральные среды: мясо-пептонный бульон (агар), пивное сусло и сусло-агар, дрожжевую воду и др.

Синтетические среды содержат в своем составе определенные химические органические и неорганические соединения в точно указанных концентрациях (аминокислоты, сахар, витамины, минеральные соли). По набору компонентов синтетические среды могут быть сложными (среды для выращивания молочнокислых бактерий) и простыми (среды для культивирования автотрофных микроорганизмов). Их используют для исследования обмена веществ. По назначению различают универсальные, элективные и дифференциально-диагностические среды. По консистенции питательные среды бывают жидкими, плотными и сыпучими.

Приготовление затора. В кастрюлю насыпать одну часть солода, налить четыре части теплой воды и перемешать. Температура готовой смеси должна быть 50°C. Кастрюлю со смесью поставить на водяную баню (50°C) и держать при этой температуре 30 минут.

Затем подогреть баню так, чтобы температура смеси в кастрюле поднялась до 63-65°C и держать при этой температуре до исчезновения реакции на крахмал (йодная проба). Полученный затор разлить в пробирки и колбы.

Приготовление сусла. Для получения сусла затор процедить через плотную ткань. Полученный фильтрат нагреть до кипения и кипятить 5-10 минут. Выпавший осадок отфильтровать. Сусло развести водопроводной водой до плотности 8-10% по сахариметру, разлить в сосуды и простерилизовать в аппарате Коха или в автоклаве (при 0,5 атм. в течение 30 минут).

Приготовление сусло-агара. К суслу добавить 2% агара, нагреть до его расплавления, разлить в пробирки и колбы и простерилизовать.

Выращивание микроорганизмов на плотных и жидких питательных средах

В производственной микробиологической лаборатории проводят посев и пересев микроорганизмов для приготовления производственных культур, поддержания в активном состоянии чистых культур, выделения микроорганизмов из производственных и природных субстратов и т.п. Посевом или инокуляцией называется внесение части исследуемого материала в стерильную питательную среду, пересевом – перенос части выращенной на питательной среде культуры микроорганизма на другую, свежую стерильную среду.

Порядок посева и пересева микроорганизмов в жидкую среду:

1. В левую руку берут две пробирки – одну со стерильной средой, другую – с культурой и держат в наклонном положении. В правой руке большим и указательным пальцем держат бактериальную петлю и стерилизуют в пламени горелки.

2. Вынимают ватные пробки из обеих пробирок, прижимают их к ладони мизинцем и безымянными пальцами правой руки и обжигают края пробирок. Следят за тем, чтобы пробирки не касались посторонних предметов.

3. Петлю вводят в пробирку с пересеваемой культурой. Осторожно, не касаясь стенок, отбирают каплю жидкой культуры. Если производят пересев с косога слоя агара, то для охлаждения петли вначале следует прикоснуться к поверхности агара, где не было культуры, после чего берут наибольшее количество массы со скошенной плотной среды.

4. Вводят петлю с материалом в пробирку со стерильной жидкой средой, стараясь не задевать стенок пробирки. При посеве на скошенные питательные среды петлю с клетками микроорганизмов опускают почти до дна, где скапливается небольшое количество конденсационной воды. Слегка касаясь петлей поверхности плотной среды, но, не разрыхляя ее, проводят от дна вверх штрих.

5. Петлю вынимают, обжигают края пробирки и внутренние концы пробирок, после чего пробирки закрывают.

6. Петлю вновь прокалывают в пламени горелки.

7. На пробирке делают надпись: название культуры и дату посева. Засеянные пробирки помещают в термостат для выращивания при постоянной температуре. Посевы и пересевы микроорганизмов лучше проводить в боксе.

Посевы на плотные среды:

Посевы петлей на скошенном агаре проводят:

~ зигзагообразным штрихом, свободно скользя петлей по поверхности плотной среды от одного края пробирки к другому;

~ прямой чертой, проводя петлей прямую линию снизу вверх посередине поверхности питательной среды;

~ сплошным посевом, растирая материал осторожными круговыми движениями по всей поверхности среды.

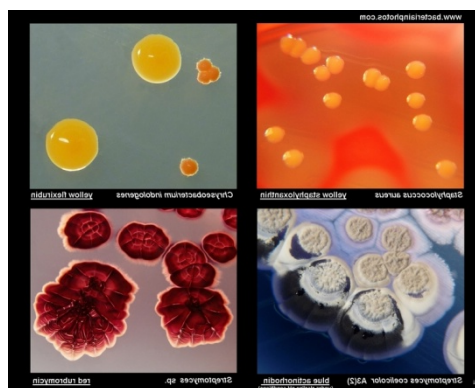
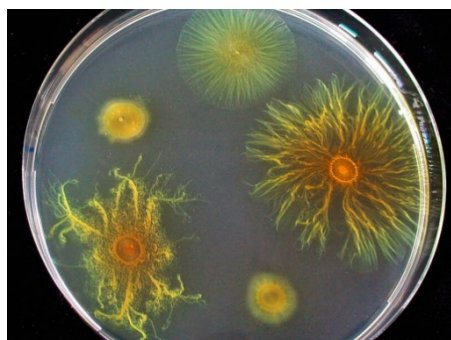
Посев в чашки Петри проводят следующим образом: плотную питательную среду в пробирках и колбах расплавляют на кипящей в водяной бане, охлаждают до 48-50⁰С и, соблюдая правила стерильности, разливают ровным слоем толщиной 3-5 мм в стерильные чашки. Посев делают стеклянным шпателем Дригальского, посев в пробирку с твердой питательной средой производят уколом .

Определение чистоты выделенной культуры

Опишите колонии микроорганизмов по изученным признакам (форма, профиль, цвет, край, структура).

Колонии микроорганизмов

№	форма	профиль	цвет	край	структура
1					
2					



Овладение качественными и количественными методами микробиологического анализа пищевых продуктов

Задание 1. Определение количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ)

Задание 2. Определение бактерий группы кишечных палочек (БГКП) в пищевых продуктах

Определение микробиологических показателей безопасности пищевых продуктов

Задание 1. Микробиологические критерии безопасности пищевых продуктов

Задание 2. Государственный контроль за соблюдением санитарных норм и правил

Задание 3. Гигиеническая экспертиза пищевых продуктов

Приложение 1

Кодификатор (примерный перечень) оценочных средств для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций

<i>№ п/п Код оценочного средства</i>	<i>Тип оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
1.	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат
2.	Кейс-задача	Учебный материал подается студентам в виде проблем (кейсов), в которых обучающимся предлагается осмыслить реальную профессиональную ситуацию для решения данной проблемы. Знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.	Задания для решения кейс - задачи
3.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам / разделам дисциплины или профессионального модуля
4.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме	Комплект контрольных заданий по вариантам

		или разделу	
5.	Круглый стол, дискуссия, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, диспута, дебатов
6.	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплин, в профессиональном модуле.	Структура портфолио
7.	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Тема групповых и/или индивидуальных проектов
8.	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала	Образец рабочей тетради
9.	Разноуровневые учебные задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных об-	Комплект разноуровневых задач и заданий

		ластей, аргументировать собственную точку зрения	
10.	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
11.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
12.	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной темы.	Темы докладов, сообщений
13.	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т. п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
14.	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
15.	Тест	Средство контроля, направленное на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины или профессионального модуля. Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся	Фонд тестовых заданий
16.	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы.	Тематика эссе
17.	Практические	Это задания, с помощью которых у	Виды: наблюдение,

	работы (практическое задание)	учащихся формируются и развиваются правильные практические действия.	измерение, опыт, конструирование и др. задания для практических работ
18.	Лабораторные работы	Это проведение учащимися по заданию преподавателя опытов с использованием приборов, применением инструментов и других технических приспособлений.	Задания для лабораторных работ
19.	Тренажёр	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретённых студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом	Комплект заданий для работы на тренажёре
20.	Отчеты по практикам	Средство контроля, позволяющая обучающемуся продемонстрировать обобщенные знания, умения и практический опыт, приобретенные за время прохождения учебной и производственной практик. Отчеты по практикам позволяют контролировать в целом усвоение ОК и ПК обозначенных в ППССЗ.	Виды работ и задания на учебную и производственную практику
21.	Контент-анализ документации	Анализ и оценка в соответствии с критериями документов (журналов теоретического и производственного обучения, характеристик, творческих работ, дневников и отчетов по практике, ВКР и др.), свидетельствующих об уровне компетентности обучающегося.	Перечень документов подлежащих анализу, критерии оценки
22.	Наблюдение	Инструмент сбора информации для установления фактов	Цель, объекты наблюдения, образец листа для фиксирования результатов наблюдения
23.	Задание на ВКР (дипломный проект, дипломная работа)	Перечень основных вопросов, которые должны быть раскрыты в работе, а также указания на основные информационные источники.	ВКР по специальности СПО