

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета биотехнологии  
\_\_\_\_\_ Д.С. Брюханов  
«22» мая 2020 г.

Кафедра Инфекционных болезней

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.06 Научные основы микробного синтеза**

Направление подготовки: **19.03.01 Биотехнология**

Профиль подготовки: **Пищевая биотехнология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**  
Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк  
2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень высшего образования – бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 марта 2015 г. № 193.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – Еланчинцева О. В., кандидат биологических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры Инфекционных болезней: протокол № 8 от 14 мая 2020 года.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ П. Н. Щербаков, доктор ветеринарных наук, доцент

Прошла экспертизу в Методической комиссии факультета биотехнологии, протокол №6 от 21.05.2020 г.

Рецензент: Вагапова О.А. кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Председатель Методической комиссии факультета биотехнологии \_\_\_\_\_  
О.А. Власова кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Директор Научной библиотеки



\_\_\_\_\_ Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....	4
1.1 Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
1.2 Требования к результатам освоения дисциплины .....	4
1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций).....	5
1.5 Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	6
2 ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины.....	7
2.2 Структура дисциплины .....	9
2.3 Содержание разделов дисциплины.....	11
2.4 Содержание лекций .....	14
2.5 Содержание практических занятий .....	14
2.6 Самостоятельная работа обучающихся.....	15
2.7 Фонд оценочных средств .....	16
3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ №1. Фонд оценочных средств.....	20
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	65

# 1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Цель и задачи освоения дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть подготовлен к научно-исследовательской и производственно-технологической видам деятельности.

**Цель** – познание обучающимися научных основ культивирования микроорганизмов, биохимических процессов в клетке для получения целевых метаболитов, значения влияния состава питательной среды, внешних факторов на скорость накопления продуктов метаболизма и их свойства в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Задачи дисциплины** включают:

изучение:

- изучение методов культивирования микроорганизмов с целью получения важнейших продуктов биотехнологии;
- потребности микроорганизмов в веществах, закономерностей роста и развития при различных способах культивирования;
- основных достижений и перспектив микробной биотехнологии;
- принципов разделения микроорганизмов по типу питания, дыхания;
- способов культивирования микроорганизмов;
- путей направленного регулирования обмена веществ в микробной клетке;
- воздействия внешних факторов на направленность биосинтеза в целях совершенствования технологии производства пищевых продуктов;

овладение практическими навыками:

- работы с чистыми культурами микроорганизмов, используемых в биотехнологии;
- выделения чистых культур микроорганизмов, целевых продуктов метаболизма, их микрокопирования;
- определения биомассы микробной культуры и идентификации микроорганизмов по культуральным и морфологическим признакам.

## 1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Научные основы микробного синтеза» у обучающихся должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

Компетенция	Индекс компетенции
Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1
Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	ПК-2
Способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	ПК-9

## 1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Научные основы микробного синтеза» входит в Блок 1 основной профессиональной образовательной программы, относится к ее вариативной части (Б1.В.06).

#### 1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ПК-1 способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные достижения и перспективы микробного синтеза;</li> <li>- принципы разделения микроорганизмов по типу питания;</li> <li>- способы культивирования микроорганизмов;</li> <li>- пути направленного регулирования обмена веществ</li> </ul>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания о потребности микроорганизмов в веществах, закономерностях роста и развития при различных способах культивирования</li> </ul>	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с чистыми культурами микроорганизмов, используемых в биотехнологии;</li> <li>- терминологией в соответствии с изучаемой дисциплиной</li> </ul>
ПК-2 способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы выращивания микроорганизмов с целью получения метаболитов</li> <li>- типовые схемы промышленных способов получения важнейших продуктов биотехнологии</li> </ul>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- воздействием внешних факторов влиять на направленность биосинтеза биологически активных веществ в целях совершенствования технологии производства пищевых продуктов.</li> <li>- культивировать производственные штаммы микроорганизмов, учитывая их биологические особенности в целях биосинтеза биологически активных веществ для производства пищевых продуктов</li> </ul>	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами выделения чистых культур микроорганизмов, целевых продуктов метаболизма, их микрокопирования;</li> <li>- определением биомассы микробной культуры и идентификации микроорганизмов по культуральным и морфологическим признакам</li> </ul>
ПК-9 владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	<p>знать: методики планирования экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза, обработки и представления полученных результатов</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать экспериментальные исследования с использованием объектов микробного синтеза, обработки и представления полученных результатов</li> </ul>	<p>владеть: методиками планирования экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза, обработки и представления полученных результатов</p>

### 1.5 Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Компетенция	Этап формирования компетенции в рамках дисциплины	Наименование дисциплины	
		Предшествующая дисциплина	Последующая дисциплина
ПК-1 способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Базовый	<p>Основы биотехнологии</p> <p>Стандартизация и сертификация сырья, готовой продукции и технологического процесса</p> <p>Биотехнологическое оборудование</p> <p>Традиции и культура питания народов мира</p> <p>Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</p>	<p>Биологическая безопасность сырья и биотехнологического производства продукции</p> <p>Управление качеством пищевой продукции</p> <p>Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств</p> <p>Биотехнология переработки растительного сырья и получения продуктов питания</p> <p>Биотехнология переработки животноводческого сырья и получения продуктов питания</p> <p>Биотехнология переработки основной и побочной продукции растениеводства</p> <p>Биотехнология переработки основной и побочной продукции животноводства</p> <p>Биотехнологические процессы при производстве молока и молочных продуктов</p> <p>Биотехнологические процессы при производстве алкогольных напитков</p> <p>Биотехнологические особенности производства и экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий</p> <p>Биотехнологические особенности производства и экспертиза пищевых жиров и масложировой продукции</p> <p>Биотехнологические процессы в производстве продуктов птицеводства</p> <p>Биотехнологические процессы в производстве продуктов свиноводства</p> <p>Научно-исследовательская работа</p> <p>Государственная итоговая аттестация</p>
ПК-2 способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Базовый	<p>Основы биотехнологии</p> <p>Химия биологически активных веществ</p> <p>Биотехнологическое оборудование</p> <p>Биохимия производства пищевых продуктов</p> <p>Физико-химические методы исследования в биотехнологии</p>	<p>Управление качеством пищевой продукции</p> <p>Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств</p> <p>Генная инженерия и нанобиотехнологии</p> <p>ЭМ-технологии</p> <p>Биологически активные добавки к пище</p> <p>Биотрансформация веществ</p> <p>Энзимология</p> <p>Биотехнология переработки растительного сырья и получения продуктов питания</p> <p>Биотехнология переработки животноводческого сырья и получения продуктов питания</p> <p>Система менеджмента качества биотехнологического производства</p> <p>Организация и управление производством</p> <p>Биотехнология переработки основной и побочной продукции растениеводства</p>

			Биотехнология переработки основной и побочной продукции животноводства Биотехнологические процессы при производстве молока и молочных продуктов Биотехнологические процессы при производстве алкогольных напитков Биотехнологические особенности производства и экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий Биотехнологические особенности производства и экспертиза пищевых жиров и масложировой продукции Биотехнологические процессы в производстве продуктов птицеводства Биотехнологические процессы в производстве продуктов свиноводства Научно-исследовательская работа Государственная итоговая аттестация
ПК-9 владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Базовый	Инженерная и компьютерная графика Микробиология и вирусология Биотехнологическое оборудование	Управление качеством пищевой продукции Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств Генная инженерия и нанобиотехнологии Энзимология Биотехнологические процессы при производстве молока и молочных продуктов Биотехнологические процессы при производстве алкогольных напитков Научно-исследовательская работа Государственная итоговая аттестация

## 2 ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины

№ п/п	Название разделов дисциплины	Контактная работа				СР	Всего часов	Формы контроля
		Лекции	Практические занятия	КСР	Всего			
1.	Теоретические основы микробного синтеза	24	24	2	50	20	70	устный опрос на ПЗ, тестирование, собеседование
2.	Промышленное использование микробного синтеза	12	12	2	26	21	47	
	ИТОГО:	36	36	4		41	117 +27 (экзамен)	экзамен
<b>Итого: академических часов/ ЗЕТ</b>							<b>144/4</b>	

### Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения

Объем дисциплины «Научные основы микробного синтеза» составляет 4 зачетных единиц (144 академических часа), объем дисциплины распределяется на контактную работу обучающихся с преподавателем (КСР) и на самостоятельную работу обучающихся

(СР) по видам и по периодам обучения

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр 5	
				КР	СР
1	Лекции	36		36	
2	Практические занятия	36		36	
3	Подготовка к устному опросу	-	11	-	11
4	Самостоятельное изучение тем	-	20	-	20
5	Подготовка к тестированию	-	10	-	10
6	Контроль самостоятельной работы	4		4	
7	Промежуточная аттестация		27		27
8	Наименование вида промежуточной аттестации	экзамен		экзамен	
	Всего	76	68	76	68

## 2.2 Структура дисциплины

№	Наименование разделов и тем	Семестр	Объём работы по видам учебных занятий, академические часы					Промежуточная аттестация	Коды компетенций	
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа, всего	В том числе				
						Подготовка к устному опросу	Самостоятельное изучение тем			Подготовка к тестированию
Раздел 1 Теоретические основы микробного синтеза										
1	Микробиологический синтез: характеристика, основные понятия	5	4							
2	Основные сведения о строении микробной клетки	5	4							
3	Процессы анаболизма в микробной клетке	5	4							
4	Процессы катаболизма в микробной клетке	5	4							
5	Взаимосвязь и регуляция обменных процессов в микробной клетке. Культивирование микроорганизмов	5	4				3	0,5		
6	Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность и биосинтетическую способность микроорганизмов	5	4							
7	Правила работы с культурами микроорганизмов, оборудованием лаборатории	5		4						
8	Приготовление питательных сред	5		4						
9	Посев культур микроорганизмов в питательные среды	5		2						
10	Накопительные культуры	5		2						
11	Изучение морфологических и культуральных особенностей микроорганизмов	5		4	6	5	1	0,5	14	
12	Изучение ферментов бактерий и их роли в пищевой биотехнологии	5		2						
13	Изучение и методы выделения токсинов бактерий	5		2						
14	Изучение влияния физических и химических факторов на метаболизм микроорганизмов	5		2						
15	Изучение влияния биологических факторов на микроорганизмы	5		2						
16	Влияние физических факторов на развитие производственных штаммов микроорганизмов.	5								
17	Влияние химических факторов на развитие производственных штаммов микроорганизмов.	5			11	10	1	1		
18	Действие биологических факторов на развитие производственных штаммов микроорганизмов.	5								

19	Значение различных форм взаимоотношений микроорганизмов в процессе производства и хранения продуктов микробного синтеза.	5										
20	Методы и виды контроля производства продуктов микробного синтеза.	5										
21	Ферменты микроорганизмов, методы их выделения.	5										
22	Значение получения микробных ферментов на современном этапе.	5										
23	Основные факторы патогенности микроорганизмов, их значение в микробном синтезе.	5										
24	Биотрансформация различных веществ, ее значение	5										
Раздел 2 Промышленное использование микробного синтеза												
25	Технологические аспекты производства продуктов микробного синтеза	5	4		3			3	0,5			
26	Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты	5	4									
27	Микробный синтез ферментных препаратов	5	4									
28	Изучение культур микроорганизмов–продуцентов белков, аминокислот	5		4	7	6		1	0,5			
29	Изучение культур микроорганизмов–продуцентов липидов	5		2								
30	Изучение культур микроорганизмов–продуцентов витаминов	5		2								
31	Изучение культур микроорганизмов–продуцентов ферментов	5		2								
32	Изучение культур микроорганизмов–продуцентов антибиотических веществ	5		2								
33	Характеристика различных видов антибиотиков, способы их получения	5										
34	Применение антибиотиков в пищевой биотехнологии.	5										
35	Биосинтез витаминов.	5										
36	Биосинтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот	5			11		10	1	1			
37	Биосинтез аминокислот и белка.	5										
38	Промышленные методы биосинтеза продуктов микробного метаболизма	5										
39	Перспективные технологии и продуценты в микробном синтезе	5										
	Всего по дисциплине	5	36	36	41	11	20	10	4	27		

### 2.3 Содержание разделов дисциплины

№№ пп	Название раздела дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Иновационные образовательные технологии
Раздел 1	Теоретические основы микробного синтеза	<p>Микробиологический синтез: характеристика, основные понятия</p> <p>Основные сведения о строении микробной клетки</p> <p>Процессы анаболизма в микробной клетке</p> <p>Процессы катаболизма в микробной клетке</p> <p>Взаимосвязь и регуляция обменных процессов в микробной клетке.</p> <p>Культивирование микроорганизмов</p> <p>Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность и биосинтетическую способность микроорганизмов</p> <p>Правила работы с культурами микроорганизмов, оборудованием лаборатории</p> <p>Приготовление питательных сред</p> <p>Посев культур микроорганизмов в питательные среды</p> <p>Накопительные культуры</p> <p>Изучение морфологических и культуральных особенностей микроорганизмов</p> <p>Изучение ферментов бактерий и их роли в пищевой биотехнологии</p> <p>Изучение и методы выделения токсинов бактерий</p> <p>Изучение влияния физических и химических факторов на метаболизм микроорганизмов</p> <p>Изучение влияния биологических факторов на микроорганизмы</p>	ПК-1 ПК-2 ПК-9	<p><b>Знать:</b> основные достижения и перспективы микробного синтеза;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы разделения микроорганизмов по типу питания;</li> <li>- способы культивирования микроорганизмов;</li> <li>- пути направленного регулирования обмена веществ;</li> <li>- выращивания микроорганизмов с целью получения метаболитов;</li> <li>- методики планирования экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза, обработки и представления полученных результатов</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> использовать знания о потребности микроорганизмов в веществах, закономерностях роста и развития при различных способах культивирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- воздействием внешних факторов влиять на направленность биосинтеза биологически активных веществ в целях совершенствования технологии производства пищевых продуктов;</li> <li>- планировать экспериментальные исследования с использованием объектов микробного синтеза, обработки и представления полученных результатов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> - навыками работы с чистыми культурами микроорганизмов, используемых в биотехнологии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами выделения чистых культур микроорганизмов, целевых продуктов метаболизма, их микрокопирования;</li> <li>- определением биомассы микробной культуры и идентификации микроорганизмов по культуральным и морфологическим признакам;</li> <li>- методиками планирования экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза, обработки и представления полученных результатов;</li> <li>- терминологией в соответствии с изучаемой дисциплиной</li> </ul>	Практические занятия с использованием элементов эксперимента

		<p>Влияние физических факторов на развитие производственных штаммов микроорганизмов.</p> <p>Влияние химических факторов на развитие производственных штаммов микроорганизмов.</p> <p>Действие биологических факторов на развитие производственных штаммов микроорганизмов.</p> <p>Значение различных форм взаимоотношений микроорганизмов в процессе производства и хранения продуктов микробного синтеза.</p> <p>Методы и виды контроля производства продуктов микробного синтеза.</p> <p>Ферменты микроорганизмов, методы их выделения.</p> <p>Значение получения микробных ферментов на современном этапе.</p> <p>Основные факторы патогенности микроорганизмов, их значение в микробном синтезе.</p> <p>Биотрансформация различных веществ, ее значение</p>			
Раздел 2	Промышленное использование микробного синтеза	<p>Технологические аспекты производства продуктов микробного синтеза</p> <p>Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты</p> <p>Микробный синтез ферментных препаратов</p> <p>Изучение культур микроорганизмов– продуцентов белков, аминокислот</p> <p>Изучение культур микроорганизмов– продуцентов липидов</p> <p>Изучение культур микроорганизмов– продуцентов витаминов</p> <p>Изучение культур микроорганизмов–</p>	<p>ПК-1</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-9</p>	<p><b>Знать:</b> - типовые схемы промышленных способов получения важнейших продуктов биотехнологии.</p> <p><b>Уметь:</b> культивировать производственные штаммы микроорганизмов, учитывая их биологические особенности в целях биосинтеза биологически активных веществ для производства пищевых продуктов</p> <p><b>Владеть:</b> - терминологией в соответствии с изучаемой дисциплиной</p>	<p>Практические занятия с использованием элементов эксперимента</p>

		продуцентов ферментов Изучение культур микроорганизмов– продуцентов антибиотических веществ Характеристика различных видов антибиотиков, способы их получения Применение антибиотиков в пищевой биотехнологии. Биосинтез витаминов. Биосинтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот Биосинтез аминокислот и белка. Промышленные методы биосинтеза продуктов микробного метаболизма Перспективные технологии и продуценты в микробном синтезе			
--	--	--	--	--	--

## 2.4 Содержание лекций

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема лекции	Трудоемкость (часов)
1.	Теоретические основы микробного синтеза	Микробиологический синтез: характеристика, основные понятия	4
		Основные сведения о строении микробной клетки	4
		Процессы анаболизма в микробной клетке	4
		Процессы катаболизма в микробной клетке	4
		Взаимосвязь и регуляция обменных процессов в микробной клетке. Культивирование микроорганизмов	4
		Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность и биосинтетическую способность микроорганизмов	4
2.	Промышленное использование микробного синтеза	Технологические аспекты производства продуктов микробного синтеза	4
		Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты	4
		Микробный синтез ферментных препаратов	4
	ИТОГО:		36

## 2.5 Содержание практических занятий

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема занятия	Трудоемкость (часов)
1.	Теоретические основы микробного синтеза	Правила работы с культурами микроорганизмов, оборудованием лаборатории	4
		Приготовление питательных сред	4
		Посев культур микроорганизмов в питательные среды	2
		Накопительные культуры	2
		Изучение морфологических и культуральных особенностей микроорганизмов	4
		Изучение ферментов бактерий и их роли в пищевой биотехнологии	2
		Изучение и методы выделения токсинов бактерий	2
		Изучение влияния физических и химических факторов на метаболизм микроорганизмов	2
		Изучение влияния биологических факторов на микроорганизмы	2
2.	Промышленное использование микробного синтеза	Изучение культур микроорганизмов–продуцентов белков, аминокислот	4
		Изучение культур микроорганизмов–продуцентов липидов	2
		Изучение культур микроорганизмов–продуцентов витаминов	2
		Изучение культур микроорганизмов–продуцентов ферментов	2
		Изучение культур микроорганизмов–продуцентов антибиотических веществ	2
	ИТОГО:		36

## 2.6 Самостоятельная работа обучающихся

Название раздела дисциплины	Тема СР	Виды СР	Объём (акад. часов)	КСР (акад. часов)
Теоретические основы микробного синтеза	Микробиологический синтез: характеристика, основные понятия Основные сведения о строении микробной клетки Процессы анаболизма в микробной клетке Процессы катаболизма в микробной клетке Взаимосвязь и регуляция обменных процессов в микробной клетке. Культивирование микроорганизмов Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность и биосинтетическую способность микроорганизмов	Подготовка к тестированию	3	0,5
	Правила работы с культурами микроорганизмов, оборудованием лаборатории Приготовление питательных сред Посев культур микроорганизмов в питательные среды Накопительные культуры Изучение морфологических и культуральных особенностей микроорганизмов Изучение ферментов бактерий и их роли в пищевой биотехнологии Изучение и методы выделения токсинов бактерий Изучение влияния физических и химических факторов на метаболизм микроорганизмов Изучение влияния биологических факторов на микроорганизмы	Подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу	6	0,5
	Влияние физических факторов на развитие производственных штаммов микроорганизмов. Влияние химических факторов на развитие производственных штаммов микроорганизмов. Действие биологических факторов на развитие производственных штаммов микроорганизмов. Значение различных форм взаимоотношений микроорганизмов в процессе производства и хранения продуктов микробного синтеза. Методы и виды контроля производства продуктов микробного синтеза. Ферменты микроорганизмов, методы их выделения. Значение получения микробных ферментов на современном этапе. Основные факторы патогенности микроорганизмов, их значение в микробном синтезе. Биотрансформация различных веществ, ее значение	Самостоятельное изучение тем, подготовка к тестированию	11	1
Промышленное использование микробного синтеза	Технологические аспекты производства продуктов микробного синтеза Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты Микробный синтез ферментных препаратов	Подготовка к тестированию	3	0,5
	Изучение культур микроорганизмов–продуцентов белков, аминокислот Изучение культур микроорганизмов–продуцентов липидов Изучение культур микроорганизмов–продуцентов витаминов Изучение культур микроорганизмов–продуцентов ферментов Изучение культур микроорганизмов–продуцентов антибиотических веществ	Подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу	7	0,5

Характеристика различных видов антибиотиков, способы их получения Применение антибиотиков в пищевой биотехнологии. Биосинтез витаминов. Биосинтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот Биосинтез аминокислот и белка. Промышленные методы биосинтеза продуктов микробного метаболизма. Перспективные технологии и продуценты в микробном синтезе	Самостоятельное изучение тем, подготовка к тестированию	11	1
Всего часов:		41	4

## 2.7 Фонд оценочных средств

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

## 3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### 3.1 Основная литература

3.1.1 Колычев Н. М. Ветеринарная микробиология и микология [Электронный ресурс]: учебник / Колычев Н. М., Госманов Р. Г. - Санкт-Петербург: Лань, 2019 - 624 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/125742>

3.1.2 Переведенцева Л. Г. Микология. Грибы и грибоподобные организмы [Электронный ресурс]: учебник / Л. Г. Переведенцева - Москва: Лань, 2012 - 272 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3817](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3817)

### 3.2 Дополнительная литература

3.2.1 Госманов Р. Г. Практикум по ветеринарной микробиологии и микологии [Электронный ресурс]: / Госманов Р.Г., Колычев Н.М., Барсков А.А. - Москва: Лань", 2014 - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45680](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45680)

3.2.2 Рогов И. А. Пищевая биотехнология [Текст]: в 2 кн.: учебник для вузов / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии - 440 с. - Москва: КолосС, 2004

3.2.3 Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс]: / Р. Шмид - Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015 - 324 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=66240](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66240)

### 3.3 Периодические издания

#### 3.3.1 Журналы

1. Аграрный вестник Урала
2. Ветеринария, зоотехния и биотехнология
3. Зоотехния

#### 3.3.2 Газеты

1. Российская газета
2. Сельская жизнь
3. Южноуральская панорама.

### **3.4 Электронные издания**

3.4.1 Научный журнал «АПК России» <http://www.rusapk.ru>

### **3.5 Учебно-методические разработки**

Учебно-методические разработки имеются на кафедре инфекционных болезней, в научной библиотеке, в локальной сети Института ветеринарной медицины и на сайте ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

3.5.1 Научные основы микробного синтеза : тестовые задания для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень высшего образования бакалавриат, профиль подготовки «Пищевая биотехнология», форма обучения очная) [Электронный ресурс] / Сост. О.В. Епанчинцева. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 20 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>;  
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00794.pdf>

3.5.2 Научные основы микробного синтеза : методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01. Биотехнология (уровень высшего образования бакалавриат, профиль подготовки «Пищевая биотехнология», форма обучения очная) [Электронный ресурс] / Сост. О.В. Епанчинцева. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 73 с. Режим доступа : <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>;  
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00793.pdf>

3.5.3 Научные основы микробного синтеза : методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень высшего образования бакалавриат, профиль подготовки «Пищевая биотехнология», форма обучения очная) [Электронный ресурс] / Сост. О. В. Епанчинцева. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 22 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>;  
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00792.pdf>

### **3.6 Учебно-методические разработки для самостоятельной работы обучающихся**

3.6.1 Научные основы микробного синтеза : методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень высшего образования бакалавриат, профиль подготовки «Пищевая биотехнология», форма обучения очная) [Электронный ресурс] / Сост. О. В. Епанчинцева. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 22 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>;  
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00792.pdf>

### **3.7 Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет**

3.7.1 Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://юуурау.рф/about/library/lib-res/detail.php>

3.7.2 Электронно-библиотечная система Издательства Лань [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2016-2020. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.

3.7.3 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2020. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

3.7.4 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информ. портал. – Москва, 2000-2020. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

3.7.5 КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : правовой портал. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

3.7.6 Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – 2020. – Режим доступа: <http://sursau.ru>.

### **3.8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

1. «Техэксперт: Базовые нормативные документы»
2. «Техэксперт: Пищевая промышленность»
3. «Сельхозтехника»
4. «КонсультантПлюс»
5. Электронный каталог Института ветеринарной медицины - [http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM\\_rus1.xml,simpl\\_IVM1.xsl+rus](http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM_rus1.xml,simpl_IVM1.xsl+rus)

Программное обеспечение общего назначения:

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Офисный пакет Microsoft Office.
3. Программный комплекс для тестирования знаний MyTestXPro 11.0.
4. Антивирус Kaspersky Endpoint Security.

### **3.9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **3.9.1 Перечень специальных помещений кафедры инфекционных болезней:**

- 1 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 307.
- 2 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, групповых и индивидуальных консультаций, аудитория № 309.
- 3 Учебная аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерами (10 штук), аудитория № 420.
- 4 Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 306, 310.

#### **3.9.2 Перечень основного лабораторного оборудования:**

- 1 Средства мультимедиа (ноутбук Acer Extensa 5220, проектор View Sonic PJD 5134, проекционный экран ApoLLO-T)
- 2 Шкаф сушильный ШС 80-01СПУ
- 3 Баня водяная LB-162
- 4 Плита электрическая
- 5 Термостат ТС-80 М-2
- 6 Микроскопы световые «Микмед-1» 15 штук
- 7 Весы электронные ВСП-1-0,5-01-1
- 8 Весы Ингредиент ЕНА 501 (100 г/0,01 г)
- 9 Центрифуги СМ-50 для пробирок Eppendorf с герметичным ротором
- 10 Стерилизатор паровой ВК-75-041
- 11 Холодильник Indesit SB 185
- 12 Аквадистиллятор АЭ10МО

#### **3.9.3 Прочие средства обучения:**

- 1 Комплекты плакатов по разделам дисциплины (теоретические основы микробного синтеза, промышленное использование микробного синтеза).
- 2 Учебные стенды (схема бактериологического исследования на туберкулез; схема

лабораторного исследования на сибирскую язву; методы окраски микробов – Грама, Михина, Златогорова, Ольта, Пешкова, Козловского, Циля-Нильсена; мир микробов; изучение свойств бактерий, серологические реакции, выдающиеся микробиологи, микробы и молочные продукты, микробиологические показатели качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, организация контроля и надзора за качеством и безопасностью продовольственного сырья и пищевых продуктов, микробиологические критерии безопасности, болезни плодов и овощей).

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

текущего и промежуточного контроля по дисциплине

по дисциплине **Б1.В.06 НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ МИКРОБНОГО СИНТЕЗА**

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – БАКАЛАВРИАТ

Код и наименование направления подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль: Пищевая биотехнология

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

## СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций).....	22
2	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	23
3	Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	27
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	27
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	27
4.1.1	Устный опрос на практическом занятии.....	27
4.1.2	Самостоятельное изучение тем.....	31
4.1.3	Тестирование.....	32
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	46
4.2.1	Экзамен.....	46

# 1 Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе

Контролируемые компетенции	ЗУН		
	знания	умения	навыки
ПК-1 способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные достижения и перспективы микробного синтеза;</li> <li>- принципы разделения микроорганизмов по типу питания;</li> <li>- способы культивирования микроорганизмов;</li> <li>- пути направленного регулирования обмена веществ</li> </ul>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать знания о потребности микроорганизмов в веществах, закономерностях роста и развития при различных способах культивирования</li> </ul>	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с чистыми культурами микроорганизмов, используемых в биотехнологии;</li> <li>- терминологией в соответствии с изучаемой дисциплиной</li> </ul>
ПК-2 способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы выращивания микроорганизмов с целью получения метаболитов</li> <li>- типовые схемы промышленных способов получения важнейших продуктов биотехнологии</li> </ul>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- воздействием внешних факторов влиять на направленность биосинтеза биологически активных веществ в целях совершенствования технологии производства пищевых продуктов. культивировать производственные штаммы микроорганизмов, учитывая их биологические особенности в целях биосинтеза биологически активных веществ для производства пищевых продуктов</li> </ul>	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами выделения чистых культур микроорганизмов, целевых продуктов метаболизма, их микропирования;</li> <li>- определением биомассы микробной культуры и идентификации микроорганизмов по культуральным и морфологическим признакам</li> </ul>
ПК-9 владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методики планирования экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза, обработки и представления полученных результатов</li> </ul>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>планировать экспериментальные исследования с использованием объектов микробного синтеза, обработки и представления полученных результатов</li> </ul>	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методиками планирования экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза, обработки и представления полученных результатов</li> </ul>

## 2 Показатели, критерии и шкала оценивания показателей сформированности компетенций

Контролируемые компетенции	Этап	Показатели сформированности	Критерии оценивания			
			Неуд.	Удовл.	Хорошо	Отлично
ПК-1 способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Базовый	Знания	Незнание научной информации отечественного и зарубежного опыта по дисциплине, неумение с ней работать	Плохое знание научной информации отечественного и зарубежного опыта по дисциплине, ошибки при ее обобщении	Пробелы в знании и обобщении научной информации отечественного и зарубежного опыта по дисциплине	Четкое знание научной информации отечественного и зарубежного опыта по дисциплине, умение ее обобщать
		Умения	Не умеет использовать информацию о потребности микроорганизмов в веществах, закономерностях роста и развития при различных способах культивирования	Слабое использование теоретического материала о потребности микроорганизмов в веществах, закономерностях роста и развития при различных способах культивирования	Умеет с незначительными пробелами в знаниях использовать информацию о потребности микроорганизмов в веществах, закономерностях роста и развития при различных способах культивирования	Умеет использовать знания о потребности микроорганизмов в веществах, закономерностях роста и развития при различных способах культивирования в конкретной ситуации
		Навыки	не владеет навыками работы с чистыми культурами микроорганизмов, используемых в биотехнологии; не владеет терминологией в соответствии с изучаемой дисциплиной	Слабые навыки работы с чистыми культурами микроорганизмов, используемых в биотехнологии; слабое владение терминологией в соответствии с изучаемой дисциплиной	Обладает с небольшими ошибками навыками работы с чистыми культурами микроорганизмов, используемых в биотехнологии; навыками владения терминологией в соответствии с изучаемой дисциплиной	Проявляет четкие навыки работы с чистыми культурами микроорганизмов, используемых в биотехнологии; навыки владения терминологией в соответствии с изучаемой дисциплиной

Контролируемые компетенции	Этап	Показатели сформированности	Критерии оценивания			
			Неуд.	Удовл.	Хорошо	Отлично
ПК-2 способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Базовый	Знания Знание: - способов выращивания микроорганизмов с целью получения метаболитов - типовых схем промышленных способов получения важнейших продуктов биотехнологии	Отсутствуют знания по дисциплине, неспособен применить их в конкретной ситуации.	Обнаруживает слабые знания, неспособен применить их в конкретной ситуации. Не правильно проводить стандартные и сертификационные испытания сырья и готовой продукции	Знает основные нормативные документы, устанавливающие методы проведения экспериментальных испытаний готовой продукции. Умеет проводить стандартные и сертификационные испытания сырья и готовой продукции	Знает основные нормативные документы, устанавливающие методы проведения экспериментальных испытаний готовой продукции. Умеет проводить стандартные и сертификационные испытания сырья и готовой продукции грамотно делать заключение по полученным результатам
		Умения Умение: - воздействием внешних факторов влиять на направленность биосинтеза биологически активных веществ в целях совершенствования технологии производства пищевых продуктов. культивировать производственные штаммы микроорганизмов, учитывая их биологические особенности в целях биосинтеза биологически активных веществ для производства пищевых продуктов	Неспособен проводить стандартные и сертификационные испытания производственных штаммов микроорганизмов, продукции биотехнологического производства	Проявляет слабые умения проведения стандартных и сертификационных испытаний производственных штаммов микроорганизмов, продукции биотехнологического производства	Умеет с незначительными ошибками проводить стандартные и сертификационные испытания производственных штаммов микроорганизмов, продукции биотехнологического производства	Умеет в полном объеме проводить стандартные и сертификационные испытания производственных штаммов микроорганизмов, продукции биотехнологического производства

Контролируемые компетенции	Этап	Показатели сформированности		Критерии оценивания			
				Неуд.	Удовл.	Хорошо	Отлично
		Навыки					
			<p>Навыки: - владения методами выделения чистых культур микроорганизмов, целевых продуктов метаболизма, их микрокопирования;</p> <p>- определения биомассы микробной культуры и идентификации микроорганизмов по культуральным и морфологическим признакам</p>	<p>Не владеет навыками работы с микробными культурами, не умеет проводить стандартные и сертификационные испытания продукции биотехнологического производства</p>	<p>Проявляет слабые навыки работы с микробными культурами, затрудняется проводить стандартные и сертификационные испытания продукции биотехнологического производства</p>	<p>Допускает незначительные ошибки при работе с микробными культурами, в целом умеет проводить стандартные и сертификационные испытания продукции биотехнологического производства</p>	<p>В полном объеме владеет навыками работы с микробными культурами, уверенно проводит стандартные и сертификационные испытания продукции биотехнологического производства</p>
<p>ПК-9 владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области;</p> <p>способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	Базовый	Знания	<p>Знание методики планирования экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза, обработки и представления полученных результатов</p>	<p>Отсутствуют знания, неспособен применить их в конкретной ситуации.</p>	<p>Обнаруживает слабые знания, неспособен применить их в конкретной ситуации.</p>	<p>Знает с небольшими пробелами методы планирования, обработки и представления полученных результатов экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза.</p>	<p>Знает в полном объеме методы планирования, обработки и представления полученных результатов экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза.</p>
		Умения	<p>Умение планировать экспериментальные исследования с использованием объектов микробного синтеза</p>	<p>Неспособен планировать экспериментальные исследования с использованием объектов микробного синтеза</p>	<p>Не правильно планирует экспериментальные исследования с использованием объектов микробного синтеза</p>	<p>Умеет планировать экспериментальные исследования с использованием объектов микробного синтеза, обрабатывать и представлять полученные результаты</p>	<p>Умеет уверенно планировать экспериментальные исследования с использованием объектов микробного синтеза, обрабатывать, представлять и грамотно делать заключение по полученным результатам</p>

Контролируемые компетенции	Этап	Показатели сформированности	Критерии оценивания			
			Неуд.	Удовл.	Хорошо	Отлично
	Навыки	Владение методиками планирования экспериментальных исследований, обработки и представления полученных результатов	Не владеет методиками планирования, обработки и представления полученных результатов экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза	Слабо владеет методиками планирования, обработки и представления полученных результатов экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза	Владеет с небольшими замечаниями методиками планирования экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза, обрабатывает и анализирует полученные результаты	Уверенно применяет методики планирования экспериментальных исследований с использованием объектов микробного синтеза, обрабатывает, представляет и грамотно делает заключение по полученным результатам

### **3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

3.1 Научные основы микробного синтеза : тестовые задания для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень высшего образования бакалавриат, профиль подготовки «Пищевая биотехнология», форма обучения очная) [Электронный ресурс] / Сост. О.В. Епанчинцева. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 20 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>; <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00794.pdf>

3.2 Научные основы микробного синтеза : методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01. Биотехнология (уровень высшего образования бакалавриат, профиль подготовки «Пищевая биотехнология», форма обучения очная) [Электронный ресурс] /Сост. О.В. Епанчинцева. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 73 с. Режим доступа : <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>; <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00793.pdf>

3.3 Научные основы микробного синтеза : методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень высшего образования бакалавриат, профиль подготовки «Пищевая биотехнология», форма обучения очная) [Электронный ресурс] / Сост. О. В. Епанчинцева. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 22 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>; <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00792.pdf>

### **4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Научные основы микробного синтеза», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### **4.1.1 Устный опрос на практическом занятии**

Устный опрос на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным вопросам или темам дисциплины. Вопросы для подготовки к устному опросу представлены в учебно-методической разработке:

Научные основы микробного синтеза : методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01. Биотехнология (уровень высшего образования бакалавриат, профиль подготовки «Пищевая биотехнология», форма обучения очная) [Электронный ресурс] /Сост. О.В. Епанчинцева. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 73 с. Режим доступа : <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>; <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00793.pdf>

Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или неудовлетворительно». Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка

объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающихся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации,</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение чёткое увязывать теорию с практикой,</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место недостаток:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии;</li> <li>- неполное знание теоретического материала;</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании содержания материала, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов</li> </ul>

### **Вопросы для устного опроса на практическом занятии**

Тема 1-2 «Правила работы с культурами микроорганизмов, оборудованием лаборатории»

1.Что такое микробиологическая лаборатория? 2. Какие микроорганизмы считают патогенными и почему? 3. Какие правила необходимо соблюдать при работе с микробными культурами? 4. Назовите химические вещества, применяемые в лабораторной практике. 5. Назовите правила работы с химическими реактивами. 6. В каком случае эксплуатация электрооборудования запрещена и почему? 7. С какой целью применяют термостаты в лаборатории? 8 На чем основан принцип работы термостата? 9. Что такое стерилизация? 10. Назовите методы стерилизации. 11. Назовите принцип работы автоклава.

Тема 3-4 «Приготовление питательных сред»

1 Поясните отличие понятий «стерилизация» и «дезинфекция». 2 Перечислите виды питательных сред по назначению. 3 На какие группы делят питательные среды по составу? 4 Поясните технику изготовления плотных питательных сред. 5 Каким требованиям должны соответствовать питательные среды? 6 Какими методами обеззараживают питательные среды, лабораторную посуду? 7 Какие значения рН являются оптимальными для выращивания бактерий, грибов, дрожжей? 8.Как определить показатель рН питательной среды?

Тема 5 «Посев культур микроорганизмов в питательные среды»

1 Поясните порядок работы с микробными культурами. 2 Как проводят посев микроорганизмов в жидкие, плотные, полужидкие питательные среды? 3 Какое оборудование необходимо для культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях? 4 Как выращивают анаэробные микроорганизмы? 5 Какое оборудование необходимо для проведения посева микроорганизмов? 6 Почему посев микроорганизмов необходимо проводить в специальном боксе? 7 Почему нельзя разговаривать во время посева микроорганизмов в питательные среды?

Тема 6 «Накопительные культуры»

1 На чем основан принцип получения чистой культуры по методу Коха, Дригальского? 2 В чем суть биологического метода выделения чистой культуры? 3 на чем основан химический метод получения чистой культуры? 4 Кто первым предложил метод получения чистой культуры микроорганизмов? 5 Какие методы применяют для выделения чистой культуры анаэробов? 6 Поясните термин «общая микробная обсемененность». 7 Какими методами определяют ОМЧ? 8 Чем отличается эталонная микробная культура от рабочей? 9 Для чего нужны накопительные культуры?

Тема 7-8 «Изучение морфологических и культуральных особенностей микроорганизмов»

1 Что такое «асептика»? Почему нужно ее соблюдать при работе с микроорганизмами? 2 На какие группы по типу дыхания разделены микроорганизмы? 3 Как правильно держать пробирку с микроорганизмами и петлю? 4 Какие свойства микроорганизмов исследуются на прижизненных и постоянных препаратах? 5 Какие анилиновые краски применяют при окрашивании микробных культур? 6 Какими методами проводится фиксация микроорганизмов на предметном стекле? 7 Как приготовить и зафиксировать мазок из культуры микроорганизмов? 8 Почему необходимо хорошо просушить мазок для иммерсионной микроскопии? 9 В чем сущность экспресс-метода Грезерсона? 10 Для каких целей используют сложные методы окраски? 11 В чем отличия грамположительных и грамотрицательных бактерий? 12 Какой компонент клеточной стенки является обязательным для грамположительных и грамотрицательных бактерий? 13 Что такое культуральные свойства микробов? 14 Чем проявляется рост микроорганизмов на плотных питательных средах? 15 Поясните особенности роста бактерий в жидких и полужидких средах. 16 На чем основан принцип идентификации микробов? 17 Колонии каких основных типов образуют бактерии в плотных питательных средах?

Тема 9 «Изучение ферментов бактерий и их роли в пищевой биотехнологии»

1 Что означают биохимические свойства микроорганизмов? 2 Какую роль играют ферменты в микробной клетке? 3 Как определить сахаролитическую активность бактерий? 4 Что такое протеолитические свойства и какими методами их определяют? 5 Как проводят идентификацию выделенных штаммов микроорганизмов? 6 Что означает термин «редукция»? 7 Какими методами определяют образование микроорганизмами индола, сероводорода, аммиака. 8 Как определяют редуцирующие свойства микробов? 9 С какой целью определяют гемолитические свойства бактерий, чем они обусловлены?

Тема 10 «Методы выделения токсинов бактерий»

1 С какой целью проводят экспериментальное заражение животных? 2 Что такое токсичность микроорганизмов? 3 Назовите виды лабораторных животных, используемых для заражения микробными культурами? 4 Дайте характеристику способам заражения лабораторных животных? 5 Поясните порядок и цель бактериологического исследования трупа животного. 6 Что означает термин «экзотоксины»? 7 Что означает безусловная летальная доза? 8 Что такое инфицирующая доза, как ее определить? 9 Поясните сущность реакции нейтрализации. 10 В чем заключается подготовка материала к исследованию в РН? 11 Как проводят постановку, учет и оценку РН?

Тема 11 «Изучение влияния физических и химических факторов на метаболизм микроорганизмов»

1 На какие группы делят микроорганизмы по отношению к температуре? 2 Назовите оптимальный температурный режим для психрофилов. 3 Что такое термофилы? 4 При какой оптимальной температуре культивируют мезофиллы? 5 Какое действие на микроорганизмы оказывают низкие температуры? 6 Как на микроорганизмы действуют высокие температуры? 7 Поясните практическое использование различных температурных режимов. 8 С какой целью определяют рН питательной среды перед стерилизацией? 9 Назовите оптимальные показатели рН среды для культивирования бактерий, микроскопических грибов.

## Тема 12 «Изучение влияния биологических факторов на микроорганизмы»

1 Что такое антибиотики? 2 Поясните классификация антибиотиков по происхождению, механизму и спектру действия? 3 Назовите единицы измерения активности антибиотиков. 4 Какими методами определяют активность антибиотиков? 5 Какими методами определяют чувствительность микробов к разным антибиотикам. 6 К какой группе микроорганизмов относится бактериофаг? 7 С какой целью используют явление бактериофагии? 8 Что такое колония фага, стерильные пятна фага? 9 Какими свойствами обладают бактериофаги?

Тема 13-14 «Изучение культур микроорганизмов – продуцентов белков, аминокислот»

1 Что такое белки? 2 Какие микроорганизмы используют при получении белков в пищевой биотехнологии? 3 На какие группы делят белки? 4 Назовите питательные среды, применяемые для культивирования микроорганизмов при получении биомассы. 5 Поясните условия культивирования микроорганизмов при получении белка. 6 Что такое аминокислоты? 7 Какие микроорганизмы используют при получении аминокислот в пищевой биотехнологии? 8 Какие еще кислоты получают с помощью микроорганизмов?

Тема 15 «Изучение культур микроорганизмов – продуцентов липидов»

1 Что такое липиды? 2 Какие микроорганизмы используют при получении липидов в пищевой биотехнологии? 3 В чем отличие липидов, получаемых с использованием, дрожжей, бактерий, микроскопических грибов? 4 Назовите питательные среды, применяемые для культивирования микроорганизмов – липидообразователей. 5 Поясните условия культивирования микроорганизмов – липидообразователей. 6 Что такое аминокислоты? 7 Какие микроорганизмы используют при получении аминокислот в пищевой биотехнологии? 8 Какие еще кислоты получают с помощью микроорганизмов?

Тема 16 «Изучение культур микроорганизмов – продуцентов витаминов»

1 Дайте определение понятия «витамины». 2 Каково значение витаминов для человека и животных? 3 Как производят витамины? 4 Как классифицируют витамины? 5 Назовите микроорганизмы, продуцирующие витамины В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>. 6 Какие микроорганизмы продуцируют β-каротин (провитамин А)? 7 Какой штамм микроорганизма применяют при производстве РР? 8 Что такое эргостерин?. 9 Какие микроорганизмы используют в синтезе витамина С (аскорбиновой кислоты)?

Тема 17 «Изучение культур микроорганизмов – продуцентов ферментов»

1 Дайте определение ферментов микроорганизмов. 2 Поясните классификацию ферментативных реакций. 3 Какие причины затрудняют технологическое использование микробных ферментов. 4 Что такое иммобилизация? 5 В чем преимущества иммобилизации объектов? 6 Кто и когда предложил иммобилизацию ферментов? 7 В чем заключается сущность иммобилизации ферментов? 8 Назовите преимущества иммобилизации ферментов. 9 Какие требования предъявляют к носителям ферментов? 10 Назовите носители, применяемые для иммобилизации ферментов. 11 Какие методы применяют для иммобилизации ферментов? 12 Где применяют иммобилизованные ферменты?

Тема 18 «Изучение культур микроорганизмов–продуцентов антибиотических веществ»

1 Дайте определение понятию «антибиотики». 2 Поясните гипотезы возникновения антибиотиков. 3 Что такое полусинтетические антибиотики? 4 Какие антибиотические вещества продуцируют микроскопические грибы? 5 Какие антибиотики получают с использованием актиномицет? 6 Какие антибиотики продуцируют бактерии? 7 Поясните механизм действия различных групп антибиотиков. 8 Что такое антимикробная активность антибиотиков? 9 Назовите методы определения антимикробной активности антибиотиков. 10 На чем основаны методы определения антимикробной активности антибиотиков? 11 В чем выражают биологическую активность антибиотиков? 12 Поясните порядок оценки результатов определения активности антибиотиков различными методами.

#### 4.1.2 Самостоятельное изучение тем

Отдельные темы дисциплины вынесены на самостоятельное изучение. Самостоятельное изучение тем используется для формирования у обучающихся умений работать с научной литературой, производить отбор наиболее важной информации по отдельным вопросам и/или темам дисциплины.

Самостоятельная работа предусматривает самостоятельное изучение тем, не включенных в лекционные и практические занятия, подготовку к устному опросу и к тестированию по всем темам дисциплины.

При самостоятельном изучении темы необходимо изучить основное содержание источников, разделить его на основные смысловые части, определить, при необходимости, материал, который следует законспектировать. Конспект должен быть составлен таким образом, чтобы им можно было воспользоваться при подготовке к устному опросу, тестированию и промежуточной аттестации. Конспектирование не является обязательным видом самостоятельной работы.

Самостоятельное изучение тем выполняется согласно учебно-методической разработке:

Научные основы микробного синтеза : методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень высшего образования бакалавриат, профиль подготовки «Пищевая биотехнология», форма обучения очная) [Электронный ресурс] / Сост. О. В. Епанчинцева. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 22 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>; <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00792.pdf>

#### Тематика и вопросы для самостоятельного изучения

Тема 1 Теоретические основы микробного синтеза

- 1 Влияние физических факторов на развитие производственных штаммов микроорганизмов.
- 2 Влияние химических факторов на развитие производственных штаммов микроорганизмов.
- 3 Действие биологических факторов на развитие производственных штаммов микроорганизмов.
- 4 Значение различных форм взаимоотношений микроорганизмов в процессе производства и хранения продуктов микробного синтеза.
- 5 Методы и виды контроля производства продуктов микробного синтеза.
- 6 Ферменты микроорганизмов, методы их выделения.
- 7 Значение получения микробных ферментов на современном этапе.
- 8 Основные факторы патогенности микроорганизмов, их значение в микробном синтезе.
- 9 Биотрансформация различных веществ, ее значение.

Тема 2 Промышленное использование микробного синтеза

- 1 Характеристика различных видов антибиотиков, способы их получения
- 2 Применение антибиотиков в пищевой биотехнологии.
- 3 Биосинтез витаминов.
- 4 Биосинтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот
- 5 Биосинтез аминокислот и белка.
- 6 Промышленные методы биосинтеза продуктов микробного метаболизма.
- 7 Перспективные технологии и продуценты в микробном синтезе.

### 4.1.3 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тестирование проводится согласно учебно-методической разработке:

Научные основы микробного синтеза : тестовые задания для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень высшего образования бакалавриат, профиль подготовки «Пищевая биотехнология», форма обучения очная) [Электронный ресурс] / Сост. О.В. Епанчинцева. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 20 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>; <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00794.pdf>

Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий автоматизировать процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Тестирование проводится в специализированной аудитории. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	86-100
Оценка 4 (хорошо)	71-85
Оценка 3 (удовлетворительно)	60-70
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 60

### Вопросы для тестирования

#### Раздел 1. Теоретические основы микробного синтеза

#### Микробиологический синтез: характеристика, основные понятия

1 Синтез структурных элементов или продуктов обмена веществ микроорганизмов за счет присущих микробной клетке ферментных систем называют...

- a) микробиологическим
- b) химическим
- c) физическим
- d) промышленным

2 При микробиологическом синтезе из \_\_\_\_\_ образуются \_\_\_\_\_ вещества.

- a) простых - сложные
- b) сложных - простые
- c) органических - неорганические
- d) минеральных - органические

3 Брожение – это процесс микробиологического синтеза.

- a) да
- b) нет
- c) не всегда
- d) безусловно

4 Накопление микробной массы используют с целью... Выберите все правильные ответы.

- a) добавления к кормам

- b) источника получения органических веществ
- c) борьбы с паразитами животных и растений
- d) повышения трансформации органических соединений
- e) добавление к воде
- f) источника получения энергии
- g) повышения продуктивности животных

5 Микробиологический синтез включает процессы...

- a) накопления микробной массы
- b) получение метаболитов микробной клетки
- c) приготовление питательной среды
- d) выбор мутагенов

6 Микробиологический синтез осуществляется в...

- a) лаборатории
- b) неклеточных формах микроорганизмов
- c) микробной клетке
- d) промышленности

7 Одним из первых продуктов микробиологического синтеза, используемого человеком являются ...

- a) грибы
- b) вирусы
- c) бактерии
- d) дрожжи

#### Основные сведения о строении микробной клетки

8 **НЕ** являются основными формами бактерий...

- a) извитые
- b) шаровидные
- c) палочковидные
- d) зернистые

9 **НЕ** являются постоянными элементами микробной клетки...

- a) цитоплазма
- b) клеточная стенка
- c) жгутики
- d) нуклеоид

10 К особенностям строения клеточной стенки у грамположительных бактерий относятся...

- a) тонкая оболочка и широкие поры
- b) толстая оболочка и узкие поры
- c) толстая оболочка и широкие поры
- d) тонкая оболочка и узкие поры

11 Микроорганизмы с учетом окраски по Граму разделены на...

- a) грамположительных и грамотрицательных
- b) на палочки и кокки
- c) на зернистые и извитые
- d) на бактерии и вирусы

- 12 Биологическая роль спор в жизнедеятельности бактерий заключается в...
- a) размножении
  - b) защите от иммунной системы организма
  - c) выживании в неблагоприятных условиях внешней среды
  - d) росте и развитии в макроорганизме
- 13 Характерным свойством спор является высокая...
- a) устойчивость
  - b) токсичность
  - c) патогенность
  - d) активность
- 14 К бациллам относятся...
- a) анаэробные бактерии, образующие споры шире диаметра палочки
  - b) бактерии, не образующие спор
  - c) аэробные бактерии, споры которых не превышают диаметр палочки
  - d) бактерии, образующие капсулу
- 15 К клостридиям относятся...
- a) анаэробные бактерии, образующие споры шире диаметра клетки
  - b) аэробные бактерии, образующие споры
  - c) бактерии, не образующие спор
  - d) анаэробные бактерии, не образующие спор
- 16 Количество спор, образующихся внутри бактериальной клетки...
- a) четыре
  - b) две
  - c) несколько
  - d) одна
- 17 Высокая устойчивость спор объясняется наличием...
- a) толстой оболочки
  - b) слизистой капсулы
  - c) зерен волютина
  - d) пептидогликана
- 18 Общим свойством бацилл и клостридий является образование...
- a) ворсинок
  - b) капсул
  - c) жгутиков
  - d) спор
- 19 Один из методов окраски спор называется по...
- a) Граму
  - b) Цилю-Нильсену
  - c) Пешкову
  - d) Козловскому
- 20 Капсула у патогенных бактерий...
- a) является внехромосомным фактором наследственности
  - b) защищает от фагоцитоза, определяет вирулентность и антигенные свойства

- c) способствует выживанию во внешней среде
- d) участвует при конъюгации бактерий

21 Капсула – это...

- a) слизистый слой, расположенный над клеточной стенкой
- b) хитиновый слой, расположенный под клеточной стенкой
- c) пектиногликановый слой, расположенный под цитоплазматической мембраной
- d) белковый слой, расположенный в цитоплазме

22 Образование капсулы патогенными бактериями происходит...

- a) при истощении питательной среды
- b) во внешней среде
- c) в организме и на питательных средах с добавлением крови
- d) при контакте с воздухом

23 К методам окраски капсул относится метод...

- a) Михина
- b) Грама
- c) Златогорова
- d) Пешкова

24 Подвижность микроорганизмов обусловлена наличием...

- a) ресничек
- b) спор
- c) капсул
- d) жгутиков

25 Пеницилловая плесень по-другому называется...

- a) головчатая плесень
- b) леечная
- c) кистевик
- d) фузариум

26 НЕ образуют мицелий...

- a) дрожжи
- b) пеницилловая плесень
- c) муковровая плесень
- d) аспергилловая плесень

#### Процессы анаболизма в микробной клетке

27 Механизм поступления питательных веществ в микробную клетку осуществляется посредством...

- a) плазмолиза
- b) специальных органов
- c) тургора
- d) активного переноса

28 Углеродный тип питания имеют микроорганизмы...

- a) сапрофиты
- b) метатрофы

- c) аутотрофы
- d) паратрофы

29 К азотному типу питания относятся микробы...

- a) дезаминирующие
- b) метатрофные
- c) сапрофитические
- d) гемолитические

30 Автотрофы – это микробы,...

- a) способные жить без кислорода при повышенном содержании  $\text{CO}_2$
- b) использующие для питания готовые органические вещества
- c) способные жить при отсутствии свободного кислорода
- d) способные синтезировать органические вещества из неорганических веществ

31 Гетеротрофы – это микробы, использующие \_\_\_\_\_ вещества для своего питания

- a) минеральные
- b) неорганические
- c) органические
- d) химические

32 Ферменты по своей природе...

- a) белки
- b) жиры
- c) углеводы
- d) неорганические вещества

33 Ферменты микробной клетки участвуют в процессах...

- a) размножения, обмена веществ
- b) питания, дыхания
- c) роста и размножения
- d) передачи наследственной информации

34 Специфичность действия ферментов означает...

- a) расщепление или синтез каждым ферментом только определенного вещества
- b) расщепление или синтез каждым ферментом нескольких веществ
- c) расщепление каждым ферментом только одного вещества
- d) синтез каждым ферментом нескольких веществ

35 Ферментами питания являются...

- a) лигазы
- b) гидролазы
- c) трансферазы
- d) лиазы

Процессы катаболизма в микробной клетке

36 Ферменты **НЕ** обладают свойством

- a) интенсивность
- b) быстрота реакции
- c) высокая активность
- d) специфичность
- e) входить в состав соединений

37 Активность ферментов понижают...

- a) трансформаторы
- b) стабилизаторы
- c) ингибиторы
- d) блокираторы

38 Ферменты дыхания и брожения – это...

- a) оксиредуктазы
- b) гидролазы
- c) трансферазы
- d) лиазы

39 Тип дыхания у большинства сапрофитных микробов...

- a) аэробный
- b) анаэробный
- c) факультативный
- d) микроаэрофильный

40 Анаэробы – это микроорганизмы, ....

- a) способные жить в присутствии углекислого газа
- b) для жизнедеятельности которых нужен свободный кислород
- c) способные жить в присутствии свободного кислорода и без него
- d) способные жить и развиваться при отсутствии свободного молекулярного кислорода

Взаимосвязь и регуляция обменных процессов в микробной клетке. Культивирование микроорганизмов

41 Рост бактерий – это...

- a) увеличение массы отдельной клетки
- b) способность к самовоспроизведению
- c) увеличение массы отдельной клетки или группы бактерий
- d) увеличение размера отдельной клетки

42 Размножение бактерий – это способность...

- a) к самовоспроизведению
- b) обмениваться генетическим материалом
- c) расти на питательных средах
- d) образования колоний на питательных средах

43 Питательные среды должны отвечать следующим требованиям... (Выберите все правильные ответы)

- a) содержать необходимые питательные вещества и влагу
- b) быть стерильными
- c) иметь определенный показатель pH

- d) быть прозрачными
- e) быть кислыми
- f) содержать соли
- g) быть щелочными

44 К факторам роста микробов относятся...

- a) белки
- b) витамины
- c) микроэлементы
- d) минералы
- e) липиды

45 Аппарат для стерилизации питательных сред называется...

- a) термостат
- b) автоклав
- c) сушильный шкаф
- d) аппарат Коха

46 Жидкими питательными средами **НЕ** являются...

- a) МПЖ
- b) МПБ
- c) Школьниковой
- d) Китта-Тароцци

47 Основными плотными питательными средами являются...

- a) МПБ, МППБ, среды Гисса
- b) МПА, Эндо, Левина
- c) Китта-Тароцци, МПЖ, Сабуро
- d) Кесслера, Левенштейна, МППА

48 Питательные среды по назначению **НЕ** бывают:

- a) белковые
- b) простые
- c) избирательные
- d) дифференциально-диагностические

49 Естественной питательной средой является...

- a) МППБ
- b) молоко
- c) Сабуро
- d) Эндо

50 Дифференциально-диагностические питательные среды применяют для ...

- a) выращивания определенных видов бактерий
- b) подавления роста не нужных микробов
- c) выращивания многих видов бактерий
- d) идентификации бактерий

- 51 Правильный состав питательной среды Эндо включает МПА...
- a) лактозу, фуксин обесцвеченный
  - b) фруктозу, эозин, метиленовый синий
  - c) глюкозу, фуксин кислый
  - d) кусочки печени, вазелиновое масло
- 52 Для выращивания анаэробов используют среды...
- a) МПА, МПБ, МПЖ
  - b) Китта-Тароцци, кровяной агар, сахарный агар
  - c) Эндо, Кесслер, кровяной агар
  - d) Сабуро, Чапека, солевой агар
- 53 Питательной средой для микроскопических грибов является агар...
- a) Сабуро
  - b) Эндо
  - c) солевой
  - d) кровяной
- 54 Условиями культивирования микроскопических грибов являются...
- a)  $t = 20 - 25^{\circ}\text{C}$ ; аэробные
  - b)  $t = 37 - 38^{\circ}\text{C}$ ; аэробные
  - c)  $t = 37 - 38^{\circ}\text{C}$ ; анаэробные
  - d)  $t = 45^{\circ}\text{C}$ ; микроаэрофильные
- 55 Культивирование – это...
- a) метод, позволяющий сохранить питательную ценность пищевых продуктов
  - b) получение роста микробов на питательных средах
  - c) процесс, вызывающий гибель микроорганизмов и их форм в каком-либо материале
  - d) процесс, вызывающий гибель патогенных микробов
- 56 Чистая культура – это...
- a) микроорганизмы одного вида, выросшие на питательной среде
  - b) микроорганизмы одного вида, выделенные из конкретного материала
  - c) линия культуры микробов, происходящая из одной клетки
  - d) смыв микробов с МПА
- 57 Температура выращивания большинства микробов составляет \_\_\_\_\_ °C
- a) 45 - 50
  - b) 18 - 20
  - c) 37 - 38
  - d) 20 - 26
- 58 Время появления видимого роста у большинства бактерий составляет....
- a) 2 – 3 недели
  - b) 16 – 24 часа
  - c) 2 – 3 часа
  - d) 24 – 48 часов

59 Культуральные свойства бактерий – это...

- a) способ размножения бактерий
- b) способность бактерий разлагать белки
- c) способность роста бактерий в условиях лаборатории
- d) характер роста микробов на питательных средах

60 Колония микроорганизмов - это потомство...

- a) одной микробной клетки на плотной питательной среде
- b) одной микробной клетки в МПБ
- c) микробов, выросшее из одного исследуемого материала
- d) одной микробной клетки, выросшее в любой среде

Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность и биосинтетическую способность микроорганизмов

61 Антибиотики – это \_\_\_\_\_ вещества, действующие угнетающе или губительно на рост и развитие многих микробов

- a) специфические
- b) простые
- c) сложные
- d) химические

62 Температура, губительно действующая на вегетативные формы микробной клетки...

- a) минусовая
- b) 55-60°C
- c) 4... + 40°C
- d) 65 – 80°C

63 Температура \_\_\_\_\_ °C губительно действует на споровые формы микроорганизмов.

- a) 100
- b) выше 100
- c) ниже 100
- d) 0

64 Бактерицидное действие химических веществ на микробную клетку – это действие, при котором микробная клетка...

- a) замедляет размножение
- b) погибает
- c) мутирует
- d) подвергается обратимым изменениям

65 Пастеризация – это способ обеззараживания ...

- a) жидких сред при температуре ниже 100°C
- b) жидких сред при температуре выше 100°C
- c) воды при температуре ниже 100°C
- d) объектов внешней среды

66 Антагонизм микробов – это...

- a) сожительство благоприятное для обоих микроорганизмов

- b) когда один микроб угнетает действие другого
- c) синергидное действие двух или более видов
- d) сожительство, при котором один из симбионтов живет за счет другого

67 Стерилизация – это уничтожение ...

- a) патогенных микроорганизмов в окружающей среде
- b) всех микроорганизмов в каком-либо объекте
- c) непатогенных микроорганизмов в каком-либо объекте
- d) вегетативных форм бактерий в питательной среде

68 Стерилизация сухим жаром относится к \_\_\_\_\_ методу.

- a) химическому
- b) физическому
- c) биологическому
- d) микробиологическому

69 Автоклав предназначен для \_\_\_\_\_ микроорганизмов

- a) культивирования
- b) уничтожения
- c) роста
- d) размножения

Раздел 2. Промышленное использование микробного синтеза  
Технологические аспекты производства продуктов микробного синтеза

70 В начальную (лаг-фазу) культивирования бактериальной популяции на питательной среде происходит \_\_\_\_\_ бактерий.

- a) рост
- b) гибель
- c) спорообразование
- d) размножение

71 Комплекс процессов синтеза органических веществ в клетке, идущий с потреблением энергии АТФ, называется ...

- a) анаболизмом
- b) катаболизмом
- c) метаболизмом
- d) гомеостазом

72 Экспоненциальная фаза роста бактериальной популяции на питательной среде характеризуется \_\_\_\_\_ клеток в культуре.

- a) максимальным увеличением количества
- b) равновесием между числом образовавшихся и числом погибших
- c) массовой гибелью
- d) уменьшением количества

73 Способ культивирования микроорганизмов в замкнутой системе без внесения новых порций питательной среды и удаления продуктов обмена называют \_\_\_\_\_ культивированием.

- a) периодическим
- b) непрерывным
- c) глубинным
- d) поверхностным

74 Восстановление исходной структуры измененной ДНК называется...

▲

- a) репарацией
- b) рекомбинацией
- c) делецией
- d) дупликацией

75 Основным биогенным элементом является...

- a) углерод
- b) фтор
- c) сера
- d) железо

76 Тип взаимоотношений, при которых одни микроорганизмы подавляют или вызывают гибель других, называется...

- 1. антагонизмом
- 2. синтрофией
- 3. мутуализмом
- 4. комменсализмом

77 Микроорганизмы, развивающиеся при высокой (12–30%) концентрации натрия хлорида, называются...

- 1. осмофилами
- 2. алкалофами
- 3. галофилами
- 4. ксерофилами

78 Окислительно-восстановительный энергодающий процесс, при котором роль донора электронов играют органические или неорганические соединения, а конечным акцептором являются окисленные неорганические соединения называется...

- a) фотосинтезом
- b) анаэробным дыханием
- c) аэробным дыханием
- d) брожением

79 Микробные культуры при производстве продуктов микробного синтеза выращивают в...

- a) ферментерах
- b) термостатах
- c) автоклавах
- d) стерилизаторах

80 Установите последовательность технологических этапов микробиологического синтеза

- a) подготовка питательной среды
- b) подготовка культуры микроорганизма
- c) фильтрация (отделение биомассы)
- d) выращивание посевного материала
- e) ферментация
- f) сушка
- g) очистка продукта

Продукты микробного синтеза: антибиотики, витамины, липиды, аминокислоты

81 Продукты жизнедеятельности живых клеток (бактериального, грибного, растительного и животного происхождения), избирательно повреждающие или губительно действующие на микроорганизмы называются...

- a) антибиотиками
- b) антисептиками
- c) токсинами
- d) инсектицидами

82 Высокоактивные яды, выделяемые микробной клеткой в окружающую среду в процессе жизнедеятельности, называются...

- a) экзотоксинами
- b) нейротоксинами
- c) эндотоксинами
- d) энтеротоксинами

83 Токсины, тесно связанные с телом микробной клетки и освобождающиеся в результате распада микробной клетки, называются...

- a) эндотоксинами
- b) нейротоксинами
- c) экзотоксинами
- d) энтеротоксинами

84 Витамин \_\_\_\_\_ получают практически только путем микробиологического синтеза

- a) B<sub>12</sub>
- b) B<sub>2</sub>
- c) B
- d) B<sub>6</sub>

85 Основными продуцентами антибиотиков являются

- a) актиномицеты
- b) грибы
- c) бактерии
- d) вирусы

86 В качестве промышленных продуцентов витамина B<sub>2</sub> применяют...

- a) актиномицеты
- b) грибы
- c) бактерии
- d) вирусы

87 Эргостерин содержится в клетках...

- a) микоплазм
- b) грибов
- c) бактерий
- d) дрожжей

88 В качестве промышленных продуцентов аминокислот применяют...

- a) актиномицеты
- b) грибы
- c) бактерии
- d) вирусы

#### Микробный синтез ферментных препаратов

89 Ткани и органы растений, животных и микроорганизмы используют в качестве источника получения \_\_\_\_\_ биотехнологическим способом.

- a) ферментов
- b) белков
- c) липидов
- d) аминокислот

90 Производство ферментных препаратов осуществляется \_\_\_\_\_ способами. Выберите все правильные ответы.

- a) поверхностным
- b) непрерывным
- c) глубинным
- d) химическим
- e) термостатным

91 При поверхностном способе в качестве продуцентов ферментов используют....

- a) актиномицеты
- b) грибы
- c) бактерии
- d) вирусы

92 Основой почти всех сред при микробиологическом синтезе ферментов являет(-ют)ся...

- a) увлажненные пшеничные отруби
- b) экстракты соломы
- c) отходы рыбной промышленности
- d) мясокостная мука

93 Для придания питательной среде рыхлой структуры и ее обогащения добавляют... Выберите все правильные ответы.

- a) древесные опилки
- b) солодовые ростки
- c) пророщенные зерна
- d) бобовые культуры
- e) сухие водоросли

94 Ферментные препараты представляют собой... Выберите все правильные ответы.

- a) жидкости

- b) порошки
- c) желе
- d) твердую субстанцию
- e) крем

95 Культивирование микробных культур при получении ферментов проводят в условиях...

- a) аэрации
- b) анаэробноза
- c) повышенного содержания CO<sub>2</sub>
- d) с минимальным содержанием O<sub>2</sub>

96 В пищевой промышленности используют ферментные препараты \_\_\_\_\_ степени очистки.

- a) неполной
- b) высокой
- c) низкой
- d) комбинированной

97 Активность ферментных препаратов зависит от ...

- a) микробной культуры
- b) длительности культивирования
- c) степени очистки
- d) питательного субстрата

98 Система названия ферментных препаратов **НЕ** учитывает:...

- a) основной фермент
- b) источник получения
- c) степень очистки
- d) способ культивирования

99 Грибы рода *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* и бактерии рода *Bacillus* продуцируют \_\_\_\_\_ ферменты.

- a) гликолитические
- b) протеолитические
- c) липолитические
- d) амилолитические

100 Грибы рода *Aspergillus*, *Penicillium*, бактерии рода *Bacillus*, дрожжи рода *Saccharomyces* продуцируют \_\_\_\_\_ ферменты.

- a) гликолитические
- b) протеолитические
- c) липолитические
- d) амилолитические

101 Название \_\_\_\_\_ препарата заканчивается суффиксом "ин".

- a) липидного
- b) углеводного
- c) ферментного
- d) белкового

## **4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1 Экзамен**

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по разделам дисциплины. Экзамен проводится в форме опроса по билетам. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете содержатся три вопроса. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Экзамен начинается в указанное в расписании время и проводится в отведенной для этого аудитории, указанной в расписании.

Аттестационное испытание по дисциплине в форме экзамена обучающиеся проходят в соответствии с расписанием сессии, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, форма испытания, время и место проведения консультации, ФИО преподавателя. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Вопросы к экзаменам составляются на основании действующей рабочей программы дисциплины, и доводятся до сведения обучающихся не менее чем за 2 недели до начала сессии. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами, и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится не более трех вопросов.

Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения декана не допускается. В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Оценка за экзамен выставляется преподавателем в аттестационную ведомость в сроки, установленные расписанием экзаменов. Оценка в зачетную книжку выставляется в день аттестационного испытания. Для проведения аттестационного мероприятия ведущий преподаватель лично получает в деканате аттестационные ведомости. После окончания экзамена преподаватель в тот же день сдает оформленную ведомость в деканат факультета.

При проведении устного аттестационного испытания в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой и непрограммируемыми калькуляторами. Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета, с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в аттестационной ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования, преподаватель обязан удалить

обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «Неудовлетворительно».

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на занятиях.

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в аттестационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в аттестационную ведомость и в зачетные книжки.

Обучающиеся имеют право на передачу результатов освоения ими дисциплин.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Критерии оценки ответа обучающегося (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения обучающихся до начала экзамена. Результат экзамена объявляется обучающимся непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Шкала	Критерии оценивания
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности принципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

## Перечень вопросов к экзамену

### Теоретические вопросы:

1. Предмет и задачи, основные направления микробиологического синтеза. История развития микробного синтеза.
2. Микробиологический синтез, характеристика, основные понятия.
3. Характеристика основных продуктов биотехнологии микробного синтеза.
4. Клеточная стенка, цитоплазматическая мембрана, ее производные, их роль в микробной клетке.
5. Роль и значение цитоплазмы микробной клетки. Включения клетки, их характеристика и значение. Поясните на примере основных представителей.
6. Отличие строения ядер прокариот и эукариот.
7. Назначение нуклеоида бактериальной клетки. ДНК и РНК микроорганизмов, их роль в клетке.
8. Изменчивость микроорганизмов (фенотипическая, генотипическая, направленная).
9. Принципы генной инженерии. Получение производственных штаммов бактерий.
10. Современные достижения генной инженерии, их практическое значение в микробном синтезе.
11. Белки микроорганизмов, их роль и значение в клетке.
12. Нуклеиновые кислоты, их производные, роль и значение в клетке.
13. Углеводы микробных клеток, роль и значение в клетке.
14. Основные направления использования продуктов биотехнологии микробного синтеза.
15. Бактериофаги, строение, роль в микробном синтезе.
16. Механизм поступления питательных веществ в клетку при различных типах питания микроорганизмов.
17. Механизм хемотрофного типа питания микроорганизмов, назовите представителей и охарактеризуйте их.
18. Механизм фототрофного типа питания микроорганизмов, назовите представителей и охарактеризуйте их.
19. Представители и механизм питания литотрофов.
20. Органотрофы тип питания, представители их характеристика.
21. Сапрофиты – механизм питания микроорганизмов, представители их характеристика.
22. Паразиты – механизм питания микроорганизмов, представители их характеристика.
23. Ауксотрофы – тип питания микроорганизмов, назовите представителей и охарактеризуйте их.
24. Процесс питания прототрофов, назовите представителей и охарактеризуйте их.
25. Аэробный тип дыхания микроорганизмов, представители и их характеристика.
26. Анаэробный тип дыхания микроорганизмов, представители и их характеристика.
27. Твердофазный способ культивирования микроорганизмов, характеристика, преимущества и недостатки.
28. Жидкофазный способ культивирования микроорганизмов, характеристика, преимущества и недостатки.
29. Периодический способ культивирования микроорганизмов, характеристика, преимущества и недостатки. Закономерности роста микроорганизмов при периодическом культивировании.
30. Непрерывный способ культивирования микроорганизмов, характеристика, преимущества и недостатки. Особенности роста культуры при непрерывном выращивании.
31. Принцип хемостата и турбидостата.
32. Роль внешних факторов в регуляции жизнедеятельности микроорганизмов, закон минимума.

33. Влияние физических факторов на рост и развитие микробной клетки.
34. Влияние осмотического давления на рост и развитие микробной клетки, плазмолиз и плазмолизис.
35. Действие температуры на рост и развитие микробной клетки.
36. Влияние pH на микроорганизмы; окислительно-восстановительный потенциал среды и его связь с отношением микроорганизмов к молекулярному кислороду.
37. Химические вещества. Специфичность и механизм их действия. Химические вещества, используемые на предприятиях пищевой промышленности.
38. Биологические факторы, их значение в процессе производства и хранения пищевых продуктов.
39. Симбиоз, антагонизм, паразитизм – определение понятий, их значение в процессе производства и хранения пищевых продуктов.
40. Катаболизм и анаболизм: взаимосвязь и особенности.
41. Центральные пути и ключевые соединения метаболизма. Основные аспекты регуляции метаболизма.
42. Типовые схемы производства микробных метаболитов.
43. Основные приемы контроля процессов синтеза.
44. Биосинтез антибиотиков и их роль в организме.
45.  $\beta$ -Лактамные, аминогликозидные, тетрациклические, полиеновые антибиотики.
46. Применение антибиотиков в пищевой биотехнологии.
47. Биосинтез витаминов.
48. Каротиноиды. Характеристика промышленных методов получения.
49. Аскорбиновая кислота, промышленные методы получения.
50. Биосинтез липидов и их производных.
51. Биосинтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, триацилглицеринов.
52. Биосинтез фосфолипидов, стероидов.
53. Регуляция биосинтеза.
54. Биосинтез аминокислот, белка.
55. Требования предъявляемые к продуцентам ферментов. Получение бактериальных пектолитических ферментов.
56. Получение протеолитических ферментов: продуценты, способы, приемы.
57. Получение липолитических ферментов: продуценты, способы, приемы.
58. Получение амилолитических ферментов: продуценты, способы, приемы.
59. Карбогидразы микробного происхождения.
60. Создание мультиэнзимных композиций. Перспективные технологии и продуценты в микробном синтезе.

#### Практические вопросы:

61. Приготовить и дать характеристику питательной среды для выделения клостридий.
62. Получить накопительные культуры и пояснить принцип селективности.
63. Выделить чистую культуру бактерий. Пояснить сущность метода.
64. Приготовить препарат из бульонной культуры, окрасить по методу Грама, микроскопировать, сделать заключение.
65. Приготовить препарат из агаровой культуры, окрасить по методу Грама, микроскопировать, сделать заключение.
66. Исследовать окрашенные мазки-препараты в иммерсионной системе микроскопа, сделать заключение.
67. Пояснить порядок приготовления, изготовить препарат из культуры дрожжей, окрасить метиленовой синью, микроскопировать, сделать заключение.
68. Изучить морфологию культуры микроскопического гриба, пояснить сущность метода, определить род гриба.
69. Исследовать микробную культуру на наличие спор, пояснить сущность метода исследования.

70. Исследовать микробную культуру на наличие капсул, пояснить сущность метода исследования.
71. Приготовить бактериальный препарат для микроскопического исследования, окрасить его простым методом, пояснить морфологию и тинкториальные свойства исследуемой культуры.
72. Определить подвижность бактериальной культуры, пояснить сущность микроскопического и бактериологического исследований.
73. Провести посев исследуемой культуры в жидкие, плотные питательные среды, пояснить технику посева.
74. Подготовить посеvy микроорганизмов для культивирования в анаэробных условиях.
75. Приготовить препарат и изучить морфологию микроскопических грибов. Пояснить сущность определения рода гриба микроскопическим методом.
76. Дифференцировать культуры энтеробактерий по культуральным (на среде Эндо) свойствам, обосновать результаты исследования.
77. Дифференцировать музейные культуры бактерий по биохимическим свойствам, обосновать заключение по результатам исследований.
78. Проверить безопасность работы лабораторного оборудования. Пояснить правила техники безопасности и эксплуатации оборудования для культивирования микроорганизмов.
79. Подготовить стеклянную лабораторную посуду для стерилизации. Обосновать выбор метода стерилизации.
80. Провести стерилизацию инструментов (пинцеты, скальпели, ножницы), пояснить сущность выбранного метода.
81. Приготовить среду Сабуро, пояснить каким требованиям должны соответствовать плотные питательные среды для культивирования микроорганизмов.
82. Приготовить мясо-пептонный бульон, пояснить каким требованиям должны соответствовать жидкие питательные среды для культивирования микроорганизмов.
83. Выделить чистую микробную культуру анаэроба, пояснить сущность метода.
84. Выделить чистую микробную культуру методом Дригальского, пояснить сущность метода.
85. Изучить культуральные свойства микроорганизмов в плотных питательных средах, пояснить отличие S и R-форм колоний.
86. Изучить культуральные свойства микроорганизмов в жидких питательных средах, пояснить особенности роста аэробных и анаэробных бактерий.
87. Определить антибиотикочувствительность микробной культуры методом диффузии в агар, пояснить полученные результаты.
88. Определить антибиотикочувствительность микробной культуры методом разведений в жидкой питательной среде, пояснить полученные результаты.
89. Определить биологические свойства дрожжей – продуцентов белка.
90. Определить биологические свойства микроскопических грибов – продуцентов ферментов.

#### **Тестовые задания для итогового контроля знаний по дисциплине**

1 Синтез структурных элементов или продуктов обмена веществ микроорганизмов за счет присущих микробной клетке ферментных систем называют...

- a) микробиологическим
- b) химическим
- c) физическим
- d) промышленным

2 При микробиологическом синтезе из \_\_\_\_\_ образуются \_\_\_\_\_ вещества.

- a) простых - сложные
- b) сложных - простые
- c) органических - неорганические
- d) минеральных - органические

3 Брожение – это процесс микробиологического синтеза.

- a) да
- b) нет
- c) не всегда
- d) безусловно

4 Накопление микробной массы используют с целью... Выберите все правильные ответы.

- a) добавления к кормам
- b) источника получения органических веществ
- c) борьбы с паразитами животных и растений
- d) повышения трансформации органических соединений
- e) добавление к воде
- f) источника получения энергии
- g) повышения продуктивности животных

5 Микробиологический синтез включает процессы...

- a) накопления микробной массы
- b) получение метаболитов микробной клетки
- c) приготовление питательной среды
- d) выбор мутагенов

6 Микробиологический синтез осуществляется в...

- a) лаборатории
- b) неклеточных формах микроорганизмов
- c) микробной клетке
- d) промышленности

7 Одним из первых продуктов микробиологического синтеза, используемого человеком являются ...

- a) грибы
- b) вирусы
- c) бактерии
- d) дрожжи

8 **НЕ** являются основными формами бактерий...

- a) извитые
- b) шаровидные
- c) палочковидные
- d) зернистые

9 **НЕ** являются постоянными элементами микробной клетки...

- a) цитоплазма
- b) клеточная стенка
- c) жгутики
- d) нуклеоид

10 К особенностям строения клеточной стенки у грамположительных бактерий

относятся...

- a) тонкая оболочка и широкие поры
- b) толстая оболочка и узкие поры
- c) толстая оболочка и широкие поры
- d) тонкая оболочка и узкие поры

11 Микроорганизмы с учетом окраски по Граму разделены на...

- a) грамположительных и грамотрицательных
- b) на палочки и кокки
- c) на зернистые и извитые
- d) на бактерии и вирусы

12 Биологическая роль спор в жизнедеятельности бактерий заключается в...

- a) размножении
- b) защите от иммунной системы организма
- c) выживании в неблагоприятных условиях внешней среды
- d) росте и развитии в макроорганизме

13 Характерным свойством спор является высокая...

- a) устойчивость
- b) токсичность
- c) патогенность
- d) активность

14 К бациллам относятся...

- a) анаэробные бактерии, образующие споры шире диаметра палочки
- b) бактерии, не образующие спор
- c) аэробные бактерии, споры которых не превышают диаметр палочки
- d) бактерии, образующие капсулу

15 К клостридиям относятся...

- a) анаэробные бактерии, образующие споры шире диаметра клетки
- b) аэробные бактерии, образующие споры
- c) бактерии, не образующие спор
- d) анаэробные бактерии, не образующие спор

16 Количество спор, образующихся внутри бактериальной клетки...

- a) четыре
- b) две
- c) несколько
- d) одна

17 Высокая устойчивость спор объясняется наличием...

- a) толстой оболочки
- b) слизистой капсулы
- c) зерен волютина
- d) пептидогликана

18 Общим свойством бацилл и клостридий является образование...

- a) ворсинок
- b) капсул
- c) жгутиков

d) спор

19 Один из методов окраски спор называется по...

- a) Граму
- b) Цилю-Нильсену
- c) Пешкову
- d) Козловскому

20 Капсула у патогенных бактерий...

- a) является внехромосомным фактором наследственности
- b) защищает от фагоцитоза, определяет вирулентность и антигенные свойства
- c) способствует выживанию во внешней среде
- d) участвует при конъюгации бактерий

21 Капсула – это...

- a) слизистый слой, расположенный над клеточной стенкой
- b) хитиновый слой, расположенный под клеточной стенкой
- c) пектиногликановый слой, расположенный под цитоплазматической мембраной
- d) белковый слой, расположенный в цитоплазме

22 Образование капсулы патогенными бактериями происходит...

- a) при истощении питательной среды
- b) во внешней среде
- c) в организме и на питательных средах с добавлением крови
- d) при контакте с воздухом

23 К методам окраски капсул относится метод...

- a) Михина
- b) Грама
- c) Златогорова
- d) Пешкова

24 Подвижность микроорганизмов обусловлена наличием...

- a) ресничек
- b) спор
- c) капсул
- d) жгутиков

25 Пеницилловая плесень по-другому называется...

- a) головчатая плесень
- b) леечная
- c) кистевик
- d) фузариум

26 НЕ образуют мицелий...

- a) дрожжи
- b) пеницилловая плесень
- c) мукоровая плесень
- d) аспергилловая плесень

27 Механизм поступления питательных веществ в микробную клетку осуществляется

посредством...

- a) плазмолиза
- b) специальных органов
- c) тургора
- d) активного переноса

28 Углеродный тип питания имеют микроорганизмы...

- a) сапрофиты
- b) метатрофы
- c) аутоотрофы
- d) паратрофы

29 К азотному типу питания относятся микробы...

- a) дезаминирующие
- b) метатрофные
- c) сапрофитические
- d) гемолитические

30 Автотрофы – это микробы,...

- a) способные жить без кислорода при повышенном содержании  $\text{CO}_2$
- b) использующие для питания готовые органические вещества
- c) способные жить при отсутствии свободного кислорода
- d) способные синтезировать органические вещества из неорганических веществ

31 Гетеротрофы – это микробы, использующие \_\_\_\_\_ вещества для своего питания

- a) минеральные
- b) неорганические
- c) органические
- d) химические

32 Ферменты по своей природе...

- a) белки
- b) жиры
- c) углеводы
- d) неорганические вещества

33 Ферменты микробной клетки участвуют в процессах...

- e) размножения, обмена веществ
  - a) питания, дыхания
- b) роста и размножения
- c) передачи наследственной информации

34 Специфичность действия ферментов означает...

- a) расщепление или синтез каждым ферментом только определенного вещества
- b) расщепление или синтез каждым ферментом нескольких веществ
- c) расщепление каждым ферментом только одного вещества
- d) синтез каждым ферментом нескольких веществ

- 35 Ферментами питания являются...
- a) лигазы
  - b) гидролазы
  - c) трансферазы
  - d) лиазы
- 36 Ферменты **НЕ** обладают свойством
- a) интенсивность
  - b) быстрота реакции
  - c) высокая активность
  - d) специфичность
  - e) входить в состав соединений
- 37 Активность ферментов понижают...
- a) трансформаторы
  - b) стабилизаторы
  - c) ингибиторы
  - d) блокираторы
- 38 Ферменты дыхания и брожения – это...
- a) оксиредуктазы
  - b) гидролазы
  - c) трансферазы
  - d) лиазы
- 39 Тип дыхания у большинства сапрофитных микробов...
- a) аэробный
  - b) анаэробный
  - c) факультативный
  - d) микроаэрофильный
- 40 Анаэробы – это микроорганизмы, ....
- a) способные жить в присутствии углекислого газа
  - b) для жизнедеятельности которых нужен свободный кислород
  - c) способные жить в присутствии свободного кислорода и без него
  - d) способные жить и развиваться при отсутствии свободного молекулярного кислорода
- 41 Рост бактерий – это...
- a) увеличение массы отдельной клетки
  - b) способность к самовоспроизведению
  - c) увеличение массы отдельной клетки или группы бактерий
  - d) увеличение размера отдельной клетки
- 42 Размножение бактерий – это способность...
- a) к самовоспроизведению
  - b) обмениваться генетическим материалом
  - c) расти на питательных средах
  - d) образования колоний на питательных средах

43 Питательные среды должны отвечать следующим требованиям... (Выберите все правильные ответы)

- a) содержать необходимые питательные вещества и влагу
- b) быть стерильными
- c) иметь определенный показатель pH
- d) быть прозрачными
- e) быть кислыми
- f) содержать соли
- g) быть щелочными

44 К факторам роста микробов относятся...

- a) белки
- b) витамины
- c) микроэлементы
- d) минералы
- e) липиды

45 Аппарат для стерилизации питательных сред называется...

- a) термостат
- b) автоклав
- c) сушильный шкаф
- d) аппарат Коха

46 Жидкими питательными средами **НЕ** являются...

- a) МПЖ
- b) МПБ
- c) Школьниковой
- d) Китта-Тароцци

47 Основными плотными питательными средами являются...

- a) МПБ, МППБ, среды Гисса
- b) МПА, Эндо, Левина
- c) Китта-Тароцци, МПЖ, Сабуро
- d) Кесслера, Левенштейна, МППА

48 Питательные среды по назначению **НЕ** бывают:

- a) белковые
- b) простые
- c) избирательные
- d) дифференциально-диагностические

49 Естественной питательной средой является...

- a) МППБ
- b) молоко
- c) Сабуро
- d) Эндо

- 50 Дифференциально-диагностические питательные среды применяют для ...
- a) выращивания определенных видов бактерий
  - b) подавления роста не нужных микробов
  - c) выращивания многих видов бактерий
  - d) идентификации бактерий
- 51 Правильный состав питательной среды Эндо включает МПА...
- a) лактозу, фуксин обесцвеченный
  - b) фруктозу, эозин, метиленовый синий
  - c) глюкозу, фуксин кислый
  - d) кусочки печени, вазелиновое масло
- 52 Для выращивания анаэробов используют среды...
- a) МПА, МПБ, МПЖ
  - b) Китта-Тароцци, кровяной агар, сахарный агар
  - c) Эндо, Кесслер, кровяной агар
  - d) Сабуро, Чапека, солевой агар
- 53 Питательной средой для микроскопических грибов является агар...
- a) Сабуро
  - b) Эндо
  - c) солевой
  - d) кровяной
- 54 Условиями культивирования микроскопических грибов являются...
- a)  $t = 20 - 25^{\circ}\text{C}$ ; аэробные
  - b)  $t = 37 - 38^{\circ}\text{C}$ ; аэробные
  - c)  $t = 37 - 38^{\circ}\text{C}$ ; анаэробные
  - d)  $t = 45^{\circ}\text{C}$ ; микроаэрофильные
- 55 Культивирование – это...
- a) метод, позволяющий сохранить питательную ценность пищевых продуктов
  - b) получение роста микробов на питательных средах
  - c) процесс, вызывающий гибель микроорганизмов и их форм в каком-либо материале
  - d) процесс, вызывающий гибель патогенных микробов
- 56 Чистая культура – это...
- a) микроорганизмы одного вида, выросшие на питательной среде
  - b) микроорганизмы одного вида, выделенные из конкретного материала
  - c) линия культуры микробов, происходящая из одной клетки
  - d) смыв микробов с МПА
- 57 Температура выращивания большинства микробов составляет \_\_\_\_\_ °C
- a) 45 - 50
  - b) 18 - 20
  - c) 37 - 38
  - d) 20 - 26

- 58 Время появления видимого роста у большинства бактерий составляет....
- a) 2 – 3 недели
  - b) 16 – 24 часа
  - c) 2 – 3 часа
  - d) 24 – 48 часов
- 59 Культуральные свойства бактерий – это...
- a) способ размножения бактерий
  - b) способность бактерий разлагать белки
  - c) способность роста бактерий в условиях лаборатории
  - d) характер роста микробов на питательных средах
- 60 Колония микроорганизмов - это потомство...
- a) одной микробной клетки на плотной питательной среде
  - b) одной микробной клетки в МПБ
  - c) микробов, выросшее из одного исследуемого материала
  - d) одной микробной клетки, выросшее в любой среде
- 61 Антибиотики – это \_\_\_\_\_ вещества, действующие угнетающе или губительно на рост и развитие многих микробов
- a) специфические
  - b) простые
  - c) сложные
  - d) химические
- 62 Температура, губительно действующая на вегетативные формы микробной клетки...
- a) минусовая
  - b) 55-60°C
  - c) 4... + 40°C
  - d) 65 – 80°C
- 63 Температура \_\_\_\_\_ °C губительно действует на споровые формы микроорганизмов.
- a) 100
  - b) выше 100
  - c) ниже 100
  - d) 0
- 64 Бактерицидное действие химических веществ на микробную клетку – это действие, при котором микробная клетка...
- a) замедляет размножение
  - b) погибает
  - c) мутирует
  - d) подвергается обратимым изменениям
- 65 Пастеризация – это способ обеззараживания ...
- a) жидких сред при температуре ниже 100°C
  - b) жидких сред при температуре выше 100°C
  - c) воды при температуре ниже 100°C
  - d) объектов внешней среды

66 Антагонизм микробов – это...

- a) сожительство благоприятное для обоих микроорганизмов
- b) когда один микроб угнетает действие другого
- c) синергидное действие двух или более видов
- d) сожительство, при котором один из симбионтов живет за счет другого

67 Стерилизация – это уничтожение ...

- a) патогенных микроорганизмов в окружающей среде
- b) всех микроорганизмов в каком-либо объекте
- c) непатогенных микроорганизмов в каком-либо объекте
- d) вегетативных форм бактерий в питательной среде

68 Стерилизация сухим жаром относится к \_\_\_\_\_ методу.

- a) химическому
- b) физическому
- c) биологическому
- d) микробиологическому

69 Автоклав предназначен для \_\_\_\_\_ микроорганизмов

- a) культивирования
- b) уничтожения
- c) роста
- d) размножения

70 В начальную (лаг-фазу) культивирования бактериальной популяции на питательной среде происходит \_\_\_\_\_ бактерий.

- a) рост
- b) гибель
- c) спорообразование
- d) размножение

71 Комплекс процессов синтеза органических веществ в клетке, идущей с потреблением энергии АТФ, называется ...

- a) анаболизмом
- b) катаболизмом
- c) метаболизмом
- d) гомеостазом

72 Экспоненциальная фаза роста бактериальной популяции на питательной среде характеризуется \_\_\_\_\_ клеток в культуре.

- a) максимальным увеличением количества
- b) равновесием между числом образовавшихся и числом погибших
- c) массовой гибелью
- d) уменьшением количества

73 Способ культивирования микроорганизмов в замкнутой системе без внесения новых порций питательной среды и удаления продуктов обмена называют \_\_\_\_\_

культивированием.

- a) периодическим
- b) непрерывным
- c) глубинным
- d) поверхностным

74 Восстановление исходной структуры измененной ДНК называется...

▲

- a) репарацией
- b) рекомбинацией
- c) делецией
- d) дупликацией

75 Основным биогенным элементом является...

- a) углерод
- b) фтор
- c) сера
- d) железо

76 Тип взаимоотношений, при которых одни микроорганизмы подавляют или вызывают гибель других, называется...

- a) антагонизмом
- b) синтрофией
- c) мутуализмом
- d) комменсализмом

77 Микроорганизмы, развивающиеся при высокой (12–30%) концентрации натрия хлорида, называются...

- a) осмофилами
- b) алкалофами
- c) галофилами
- d) ксерофилами

78 Окислительно-восстановительный энергодающий процесс, при котором роль донора электронов играют органические или неорганические соединения, а конечным акцептором являются окисленные неорганические соединения называется...

- a) фотосинтезом
- b) анаэробным дыханием
- c) аэробным дыханием
- d) брожением

79 Микробные культуры при производстве продуктов микробного синтеза выращивают в...

- a) ферментерах
- b) термостатах
- c) автоклавах
- d) стерилизаторах

80 Установите последовательность технологических этапов микробиологического синтеза

- a) подготовка питательной среды
- b) подготовка культуры микроорганизма
- c) фильтрация (отделение биомассы)
- d) выращивание посевного материала
- e) ферментация
- f) сушка
- g) очистка продукта

81 Продукты жизнедеятельности живых клеток (бактериального, грибного, растительного и животного происхождения), избирательно повреждающие или губительно действующие на микроорганизмы называются...

- a) антибиотиками
- b) антисептиками
- c) токсинами
- d) инсектицидами

82 Высокоактивные яды, выделяемые микробной клеткой в окружающую среду в процессе жизнедеятельности, называются...

- a) экзотоксинами
- b) нейротоксинами
- c) эндотоксинами
- d) энтеротоксинами

83 Токсины, тесно связанные с телом микробной клетки и освобождающиеся в результате распада микробной клетки, называются...

- a) эндотоксинами
- b) нейротоксинами
- c) экзотоксинами
- d) энтеротоксинами

84 Витамин \_\_\_\_\_ получают практически только путем микробиологического синтеза

- a) B<sub>12</sub>
- b) B<sub>2</sub>
- c) B
- d) B<sub>6</sub>

85 Основными продуцентами антибиотиков являются

- a) актиномицеты
- b) грибы
- c) бактерии
- d) вирусы

86 В качестве промышленных продуцентов витамина B<sub>2</sub> применяют...

- a) актиномицеты
- b) грибы
- c) бактерии
- d) вирусы

87 Эргостерин содержится в клетках...

- a) микоплазм
- b) грибов
- c) бактерий
- d) дрожжей

88 В качестве промышленных продуцентов аминокислот применяют...

- a) актиномицеты
- b) грибы
- c) бактерии
- d) вирусы

89 Ткани и органы растений, животных и микроорганизмы используют в качестве источника получения \_\_\_\_\_ биотехнологическим способом.

- a) ферментов
- b) белков
- c) липидов
- d) аминокислот

90 Производство ферментных препаратов осуществляется \_\_\_\_\_ способами. Выберите все правильные ответы.

- a) поверхностным
- b) непрерывным
- c) глубинным
- d) химическим
- e) термостатным

91 При поверхностном способе в качестве продуцентов ферментов используют....

- a) актиномицеты
- b) грибы
- c) бактерии
- d) вирусы

92 Основой почти всех сред при микробиологическом синтезе ферментов являет(-ют)ся...

- a) увлажненные пшеничные отруби
- b) экстракты соломы
- c) отходы рыбной промышленности
- d) мясокостная мука

93 Для придания питательной среде рыхлой структуры и ее обогащения добавляют... Выберите все правильные ответы.

- a) древесные опилки
- b) солодовые ростки
- c) пророщенные зерна
- d) бобовые культуры
- e) сухие водоросли

94 Ферментные препараты представляют собой... Выберите все правильные ответы.

- a) жидкости
- b) порошки
- c) желе
- d) твердую субстанцию

- e) крем
- 95 Культивирование микробных культур при получении ферментов проводят в условиях...
- аэрации
  - анаэробноза
  - повышенного содержания  $\text{CO}_2$
  - с минимальным содержанием  $\text{O}_2$
- 96 В пищевой промышленности используют ферментные препараты \_\_\_\_\_ степени очистки.
- неполной
  - высокой
  - низкой
  - комбинированной
- 97 Активность ферментных препаратов зависит от ...
- микробной культуры
  - длительности культивирования
  - степени очистки
  - питательного субстрата
- 98 Система названия ферментных препаратов **НЕ** учитывает:...
- основной фермент
  - источник получения
  - степень очистки
  - способ культивирования
- 99 Грибы рода *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* и бактерии рода *Bacillus* продуцируют \_\_\_\_\_ ферменты.
- гликолитические
  - протеолитические
  - липолитические
  - амилолитические
- 100 Грибы рода *Aspergillus*, *Penicillium*, бактерии рода *Bacillus*, дрожжи рода *Saccharomyces* продуцируют \_\_\_\_\_ ферменты.
- гликолитические
  - протеолитические
  - липолитические
  - амилолитические
- 101 Название \_\_\_\_\_ препарата заканчивается суффиксом "ин".
- липидного
  - углеводного
  - ферментного
  - белкового

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 5 (отлично)	86-100
Оценка 4 (хорошо)	71-85
Оценка 3 (удовлетворительно)	60-70
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 60

