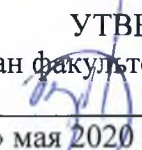


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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

Кафедра Инфекционных болезней

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.15 ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ**

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: Щербакова Т.Б., кандидат ветеринарных наук, доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры Инфекционных болезней: протокол № 8 от 14.05.2020 г.


Заведующий кафедрой,  
доктор ветеринарных наук, доцент



Т.Б. Щербакова

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

Рецензент: Шамина С.В., кандидат педагогических 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 содержания дисциплины.....	4
1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций) .....	4
1.5 Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	5
2 ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины .....	8
2.2 Структура дисциплины .....	10
2.3 Содержание дисциплины.....	13
2.4 Содержание лекций.....	18
2.5 Содержание лабораторных занятий.....	18
2.6 Самостоятельная работа обучающихся.....	19
2.7 Фонд оценочных средств.....	22
3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
Приложение № 1. Фонд оценочных средств .....	27
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	92

# 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 деятельности.

**Целью** дисциплины является формирование теоретических знаний и практических умений у обучающихся, обеспечивающих овладение основами биотехнологии в соответствии с формируемыми компетенциями.

**Задачи** дисциплины включают:

- формирование понятия о биотехнологических способах получения различных веществ, необходимых для человека, о биотехнологических процессах;
- овладение методиками работы с биообъектами животного, растительного и микробного происхождения.

## 1.2 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины «Основы биотехнологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие общекультурная (ОК) и профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция	Индекс компетенции
Способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-7
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

## 1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы биотехнологии» входит в Блок 1 основной профессиональной образовательной программы, относится к ее базовой части (Б1.Б.15).

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

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	<i>Знать</i> задачи и перспективы развития биотехнологии; составляющие процесса биотехнологического производства;	<i>Уметь</i> определить особенности биотехнологии как сферы профессиональной деятельности;	<i>Владеть</i> навыками самоорганизации и самообразования в процессе изучения дисциплины
способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1)	<i>Знать</i> молекулярно-генетические основы реализации генетической информации в клетке; применение методов культивирования клеток в биотехнологических производствах; биотехнологические основы производства пищевых продуктов и пищевых добавок; значение биотехнологии в химической промышленности и металлургии; понятие	<i>Уметь</i> охарактеризовать методы получения биотехнологических продуктов; охарактеризовать роль биотехнологии в производстве пищевых продуктов; описать технологию получения энергии и органических веществ; раскрыть направления применения нанобиотехнологии в медицине и пищевой промышленности; применять знания	<i>Владеть</i> теоретическими навыками получения трансгенного организма; навыками получения вакцин, сывороток иммуноглобулинов, пробиотиков; методикой клонального микроразмножения растений; получения термостатного йогурта, определения качества и активности заквасок, йогурта; получения органических кислот с помощью микроорганизмов; способностью оценить риски

	нанобиотехнологии нанообъекта; основы использования достижений	биотехнологического производства для предотвращения экологических нарушений	связанные с использованием нанообъектов
Способность к реализации и управлению биотехнологическим и процессами (ПК- 2)	<i>Знать</i> методы совершенствования биообъектов; основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии, основные этапы биотехнологического процесса; получение и применение ферментных препаратов в биотехнологических производствах; методы культивирования клеток растений и животных основы генной и клеточной инженерии; значение исследований биотехнологии в области медицины; в сельскохозяйственном производстве; в пищевой промышленности; применение методов биотехнологии в производстве энергии и органических веществ	<i>Уметь</i> получать культуры микроорганизмов и клеток; охарактеризовать виды и классы ферментов; дать оценку полезных свойств разных видов биообъектов и степени безопасности; охарактеризовать инструменты генетической инженерии; осуществлять реализацию процессов области производства биопрепаратов; исследований в производстве пищевых продуктов и производстве органических веществ	<i>Владеть</i> технологией получения производственных штаммов микроорганизмов, культуры клеток животных, методами контроля качества осуществления стадий биотехнологического производства, методами контроля качества продуктов биотехнологического производства. качества препаратов биотехнологического производства; методикой определения наличия ферментов, определения активности фермента амилазы, методикой иммобилизации клеток; навыками управления биотехнологическим процессом

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

Компетенция	Этап формирования компетенции в рамках дисциплины	Наименование дисциплины	
		Предшествующая дисциплина	Последующая дисциплина
Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	базовый	Традиции и культура питания народов мира	ЭМ-технологии Микронутриентология Методы научных исследований Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация Лечебно-профилактическое и диетическое питание
способность осуществлять технологический процесс в	базовый	Традиции и культура питания народов мира	Биологическая безопасность сырья и биотехнологического производства продукции Стандартизация и сертификация

<p>соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1)</p>			<p>сырья, готовой продукции и технологического процесса  Управление качеством пищевой продукции  Научные основы микробного синтеза  Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств  Биотехнология бродильных производств  Микронутриентология  Биотехнология переработки растительного сырья и получения продуктов питания  Биотехнология переработки животноводческого сырья и получения продуктов питания  Биотехнология переработки основной и побочной продукции растениеводства  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  Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности  Научно-исследовательская работа  Государственная итоговая аттестация  Лечебно-профилактическое и диетическое питание</p>
<p>Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2)</p>	<p>базовый</p>	<p>Программа среднего общего образования</p>	<p>Управление качеством пищевой продукции  Научные основы микробного синтеза  Процессы и аппараты в биотехнологии пищевых производств  Генная инженерия и нанобиотехнологии  ЭМ-технологии  Биологически активные добавки к</p>

			пише Биотрансформация веществ Биотехнология бродильных производств Энзимология Биотехнология переработки растительного сырья и получения продуктов питания Биотехнология переработки животноводческого сырья и получения продуктов питания Система менеджмента качества биотехнологического производства Организация и управление производством Биотехнология переработки основной и побочной продукции растениеводства 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 Подготовка и сдача государственного экзамена
--	--	--	--

## 2 ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины

№ п/п	Название раздела дисциплины	Контактная работа				Самостоятельная работа	Всего акад. часов	Формы контроля
		Лекции	Лабораторные занятия	КСР	Всего			
1	Ведение в биотехнологию	2	-	0,5	2,5	6	8,5	Собеседование, тестирование, зачёт
2	Биотехнологическое производство	22	28	0,5	50,5	13	63,5	Устный опрос, собеседование, тестирование, оценка выполнения задания на лабораторном занятии, зачёт
3	Ферментная технология	6	6	0,5	12,5	10	22,5	Устный опрос, тестирование, оценка выполнения задания на лабораторном занятии, собеседование, зачёт
4	Генетическая инженерия	6	4	0,5	10,5	5	15,5	Устный опрос, тестирование, собеседование, проверка выполнения задания на лабораторном занятии, зачёт
5	Клеточная инженерия	8	6	0,1	14,1	1	15,1	Устный опрос, тестирование, оценка выполнения задания на лабораторном занятии собеседование
6	Биотехнология в медицине и ветеринарии	8	10	0,1	18,1	1	19,1	Устный опрос, тестирование, оценка выполнения задания на лабораторном занятии
7	Биотехнология в сельском хозяйстве	8	6	0,1	14,1	0,5	14,6	Устный опрос, тестирование, оценка выполнения задания на лабораторном занятии, собеседование
8	Биотехнология в пищевой промышленности	8	6	0,1	14,1	0,5	14,6	Устный опрос, тестирование, оценка выполнения задания на лабораторном занятии, собеседование
9	Биотехнология в химической промышленности и металлургии, производстве энергии	2	4	0,1	6,1	1	7,1	Устный опрос, тестирование, оценка выполнения задания на лабораторном занятии, собеседование
10	Нанобиотехнологии	2	-	0,1	2,1	0,5	2,6	собеседование, тестирование
11	Биотехнология и окружающая среда		2	0,4	2,4	3	5,4	Собеседование, тестирование, оценка сообщения
Всего		72	72	3	147	42	189	Экзамен 27
Итого академических часов / ЗЕТ							216/8	



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

Объем дисциплины «Основы биотехнологии» составляет 8 зачетных единиц (216 академических часов). Распределение объём дисциплины на контактную работу с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения (в академических часах) представлено в таблице

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр 3		Семестр 4	
				КР	СР	КР	СР
1	Лекции	72		36		36	
2	Лабораторные занятия	72		36		36	
3	Контроль самостоятельной работы	3		2		1	
4	Подготовка сообщения		1,5				1,5
5	Подготовка к тестированию		7,5		5		2,5
6	Подготовка к собеседованию		8		6		2
7	Самостоятельное изучение тем		21		19		2
8	Подготовка к зачёту		4		4		
9	Промежуточная аттестация		27		-		27
10	Наименование вида промежуточной аттестации		Зачёт Экзамен	Зачёт		Экзамен	
	Всего	147	69	74	34	73	35



2.18	Биотехнологический этап производства дрожжей	3		2												
2.19	Выделение и очистка целевого продукта (биомассы и ферментов дрожжей)	3		2												
2.20	Стабилизация продуктов биотехнологического производства. Влияние криопротекторов на устойчивость клеток к замораживанию	3		2												
2.21	Контроль качества готовой продукции биотехнологического производства	3		4												
2.22	Конструкции биореакторов по принципу перемешивания и виды ферментативного процесса	3						5			0,5					
2.23	сохранение. Криопротекторы виды и применение	3						5								
Раздел 3 Ферментная технология																
3.1	Технология производства ферментных препаратов	3	2								1					
3.2	Иммобилизованные ферменты и клетки	3	4													
3.3	Определение наличия фермента амилазы в продуктах биотехнологической стадии (биомассе и культуральной жидкости)	3		2												
3.4	Определение активности ферментного препарата амилазы, полученного из биомассы дрожжей	3		2			10			1		1	0,5	x		ОК-7, ПК-1, ПК-2
3.5	Иммобилизация клеток микроорганизма и определение их ферментативной активности.	3		2												
3.6	Классификация ферментов и механизм действия	3						6			1					
Раздел 4 Генетическая инженерия																
4.1	Молекулярно-генетические основы генной инженерии	3	4								1					
4.2	Получение трансгенных организмов	3	2													
4.3	Особенности работы генного инженера. Выделение ДНК из биоматериала	3		2			5			2		1	0,5	x		ОК-7, ПК-1, ПК-2
4.4	Геномные библиотеки. Клонирование фрагментов ДНК	3		2												
4.5	Получение трансгенного организма, клонирование животных и растений	3									1					
Раздел 5 Клеточная инженерия																
5.1	Основы клеточной инженерии растений	4	4													
5.2	Использование метода культуры клеток в создании современных технологий	4	2								0,5					
5.3	Клональное микроразмножение и оздоровление растений	4	2				1			0,5			0,1	x		ОК-7, ПК-1, ПК-2
5.4	Получение культур клеток высших растений	4		2												
5.5	Получение изолированных протопластов	4		2												
5.6	Изучение каллуса и индукция органогенеза в каллусной ткани	4		2												
Раздел 6 Биотехнология в медицине и ветеринарии																
6.1	Иммунобиотехнология	4	4				1			0,5	0,5		0,1	x		ОК-7,

6.2	Производство медицинских препаратов микробным синтезом	4	2																ПК-1, ПК-2	
6.3	Биотехнология в медицине	4	2																	
6.4	Производство вакцин	4		2																
6.5	Производство гипериммунной сыворотки	4		2																
6.6	Производство гамма-глобулина	4		2																
6.7	Производство пробиотических препаратов	4		4																
Раздел 7 Биотехнология в сельском хозяйстве																				
7.1	Применение биотехнологии, генетической инженерии в растениеводстве	4	2																	
7.2	Получение трансгенных животных и их использование	4	2																	
7.3	Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных и биоудобрения	4		4				0,5					0,3		0,2			0,1	x	ОК-7, ПК-1, ПК-2
7.4	Получение безвирусного картофеля из апикальных меристем	4		2																
7.5	Клональное микроразмножение растений	4		2																
7.6	Биотехнологические методы воспроизводства животных	4		2																
Раздел 8 Биотехнология в пищевой промышленности																				
8.1	Использование биотехнологии в пищевой промышленности	4	6																	
8.2	Получение одноклеточного белка	4	2											0,5						
8.3	Определение качества заквасок, применяемых для получения кисломолочных продуктов	4		2				1					0,5					0,1	x	ОК-7, ПК-1, ПК-2
8.4	Получение термостатного йогурта	4		2																
8.5	Определение качества, полученного термостатного йогурта	4		2																
Раздел 9 Биотехнология в химической промышленности и металлургии																				
9.1	Биотехнология в химической промышленности, металлургии в производстве энергии	4	2											0,1						ОК-7, ПК-1, ПК-2
9.2	Получение лимонной кислоты	4		4				1				0,3					0,1	x		
9.3	Получение уксусной, пропионовой и глюконовой кислот, аминокислот и получение витаминов	4								0,5				0,1						
Раздел 10 Нанобиотехнологии																				
10.1	Нанобиотехнологии	4	2					0,5				0,4	0,1				0,1	x		ПК-2
Раздел 11 Биотехнология и окружающая среда																				
11.1	Биотехнология и окружающая среда	4		2														0,4	x	ОК-7, ПК-1
11.2	Биотехнология и окружающая среда: ГМО, технологии переработки отходов, биодegradация ксенобиотиков, биоремедиация	4						3	1,5	1,5							0,4	x		
<b>Итого</b>			<b>72</b>	<b>72</b>				<b>42</b>	<b>21</b>	<b>1,5</b>	<b>7,5</b>	<b>8</b>	<b>3,5</b>	<b>4</b>	<b>27</b>					

### 2.3 Содержание дисциплины

№ п/п	Название разделов дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Инновационные образовательные технологии
1	Введение в биотехнологию	Становление и основные направления развития биотехнологии. Перспективы развития биотехнологии в России	ОК-7 ПК-2	<i>Знать</i> этапы развития биотехнологии. Задачи и перспективы развития биотехнологии. <i>Уметь</i> определить область, задачи и объекты биотехнологии; особенности биотехнологии как сферы профессиональной деятельности. <i>Владеть</i> терминологией, навыками самоорганизации и самообразования	Слайд-лекции; тестовый опрос
2	Биотехнологическое производство	Подбор биотехнологических объектов. Асептика в биотехнологическом производстве. Сырьевая база биотехнологии. Теория микробного синтеза. Промышленное культивирование клеток животных. Технология ферментных процессов. Конечные стадии получения продукта. Стабилизация продуктов биотехнологического производства. Система контроля качества в биотехнологическом производстве. Типовая схема биотехнологического процесса. Техника безопасности в биотехнологическом производстве. Получение накопительных культур микроорганизмов. Изучение свойств штаммов промышленных культур микроорганизмов. Кинетика гибели микроорганизмов в зависимости от температурного режима. Определение оптимального субстрата для выращивания хлебопекарных дрожжей. Получение культур клеток из ткани куриного эмбриона. Культивирование клеток животных и вирусов в них. Подготовительная стадия биотехнологического производства. Биотехнологическая стадия производства. Выделение и очистка целевого продукта. Стабилизация продуктов биотехнологического производства. Контроль качества биопрепаратов-продуктов биотехнологического производства. Криосохранение клеток. Криопротекторы виды и применение. Конструкции биореакторов по	ОК-7 ПК-1 ПК-2	<i>Знать</i> виды биообъектов биотехнологии, методы совершенствования биообъектов; основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии, основные этапы биотехнологического процесса и его составляющие. <i>Уметь</i> дать оценку полезных свойств разных видов биообъектов и степени безопасности, сформулировать преимущества и недостатки биотехнологических производств по сравнению с химическими технологиями, охарактеризовать этапы биотехнологического процесса. <i>Владеть</i> терминологией; навыками самоорганизации и самообразования технологией получения производственных штаммов микроорганизмов, культуры клеток животных, осуществления стадий биотехнологического производства, методами контроля качества продуктов биотехнологического производства	Слайд-лекции; лабораторные занятия с элементами эксперимента, с демонстрацией фрагментов фильмов тестовый опрос

		принципу перемешивания и виды ферментативного процесса			
3	Ферментная технология	Технология производства ферментных препаратов. Иммуобилизованные ферменты и клетки. Определение наличия фермента амилазы в продуктах биотехнологической стадии (биомассе и культуральной жидкости). Определение активности ферментного препарата амилазы, полученного из биомассы дрожжей. Иммуобилизация клеток микроорганизма и определение их ферментативной активности. Классификация ферментов и механизм действия.	ОК-7 ПК-1 ПК-2	<i>Знать</i> ферментные препараты, получение и применение ферментных препаратов в биотехнологических производствах, особенности определения свойств биообъектов для производства ферментных препаратов. <i>Уметь</i> описать технологию производства ферментных препаратов, охарактеризовать виды и классы ферментов; осуществлять элементы экспериментальных исследований в области производства ферментов. <i>Владеть</i> терминологией; навыками самоорганизации и самообразования, методикой определения наличия ферментов, определения активности фермента амилазы, методикой иммуобилизации клеток	Слайд-лекции; лабораторные занятия с элементами эксперимента, с демонстрацией фрагментов фильмов тестовый опрос
4	Генетическая инженерия	Молекулярно-генетические основы генной инженерии. Получение трансгенных организмов. Особенности работы генного инженера. Выделение ДНК из биоматериала. Геномные библиотеки. Клонирование фрагментов ДНК. Получение трансгенных растений, животных. Клонирование животных. Получение трансгенного организма, клонирование животных и растений	ОК-7 ПК-1 ПК-2	<i>Знать</i> молекулярно-генетические основы реализации генетической информации в клетке, основы генной инженерии, этапы развития исследований в области клонирования животных. <i>Уметь</i> охарактеризовать инструменты генетической инженерии, анализировать результаты российского и международного опыта в области генной инженерии, определить стратегию и выбрать метод получения трансгенного организма. <i>Владеть</i> терминологией, навыками самоорганизации и самообразования теоретическими навыками получения трансгенного организма	Слайд-лекции; лабораторные занятия с элементами эксперимента, с демонстрацией фрагментов фильмов тестовый опрос
5	Клеточная инженерия	Основы клеточной инженерии растений. Использование метода культуры клеток в создании современных технологий. Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Получение культур клеток высших растений. Получение изолированных протопластов. Изучение каллуса и индукция органогенеза в каллусной ткани.	ОК-7 ПК-1 ПК-2	<i>Знать</i> основы клеточной инженерии, методы культивирования клеток растений и животных, применение методов культивирования клеток в биотехнологических производствах; особенности криосохранения растений и растительных клеток. <i>Уметь</i> охарактеризовать виды клеточных культур, анализировать результаты российского и международного опыта в области клеточной инженерии, определить стратегию получения клеточных культур, получать культуры клеток <i>Владеть</i> методами работы с культурой клеток	Слайд-лекции; лабораторные занятия с элементами эксперимента, тестовый опрос

				растений , терминологией; навыками самоорганизации и самообразования; навыками клонального размножения растений , криосохранения , навыками работы с научно-технической документаций	
6	Биотехнология в медицине и ветеринарии	Иммунобиотехнология. Производство медицинских препаратов микробным синтезом. Биотехнология в медицине. Производство вакцин. Производство гипериммунной сыворотки. Производство гамма-глобулина. Производство пробиотических препаратов. Применение иммобилизованных ферментов в медицине	ОК-7 ПК-1 ПК-2	<i>Знать</i> основные российские и зарубежные достижения о в сфере медицинских биотехнологий, значение исследований биотехнологии в области медицины; особенности применения биотехнологий в медицине. <i>Уметь</i> осуществлять элементы экспериментальных исследований в области производства биопрепаратов, охарактеризовать методы получения биотехнологических продуктов, описать процесс применения иммобилизованных ферментов в медицине. <i>Владеть</i> методикой получения вакцин, сывороток иммуноглобулинов, пробиотиков терминологией; навыками самоорганизации и самообразования, навыками работы с научно-технической документаций	Слайд-лекции; лабораторные занятия с элементами эксперимента, с демонстрацией фрагментов фильмов тестовый опрос
7	Биотехнология в сельском хозяйстве	Применение биотехнологии , генетической инженерии в растениеводстве. Получение трансгенных животных и их использование. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных. Получение безвирусного картофеля из апикальных меристем. Клональное микроразмножение растений Биотехнологические методы воспроизводства животных. Биологические удобрения и принципы их получения	ОК-7 ПК-1 ПК-2	<i>Знать</i> основные российские и зарубежные достижения биотехнологии в сфере сельского хозяйства, значение исследований биотехнологии в сельскохозяйственном производстве; особенности применения биотехнологий в сельскохозяйственном производстве. <i>Уметь</i> осуществлять элементы экспериментальных биотехнологических исследований в сфере сельского хозяйства охарактеризовать методы получения биотехнологических продуктов; описать процесс получения биологических удобрений. <i>Владеть</i> методикой клонального микроразмножения растений, терминологией; навыками самоорганизации и самообразования, навыками работы с научно-технической документаций	Слайд-лекции; лабораторные занятия с элементами эксперимента, тестовый опрос

8	Биотехнология в пищевой промышленности	Использование биотехнологии в пищевой промышленности. Получение одноклеточного белка. Определение качества заквасок, применяемых для получения кисломолочных продуктов. Получение термостатного йогурта. Определение качества полученного термостатного йогурта	ОК-7 ПК-1 ПК-2	<i>Знать</i> биотехнологические основы производства пищевых продуктов и пищевых добавок, значение исследований биотехнологии в пищевой промышленности; особенности применения биотехнологий в пищевой промышленности. <i>Уметь</i> охарактеризовать роль биотехнологии в производстве пищевых продуктов, осуществлять элементы экспериментальных биотехнологических исследований в производстве пищевых продуктов; описать процесс получения пищевых продуктов и пищевых добавок. <i>Владеть</i> терминологией; навыками самоорганизации и самообразования навыками работы с научно-технической документацией методикой получения термостатного йогурта, методикой определения качества и активности заквасок, йогурта	Слайд-лекции; лабораторные занятия с элементами эксперимента, тестовый опрос
9	Биотехнология в химической промышленности и металлургии	Биотехнология в химической промышленности, металлургии в производстве энергии. Получение лимонной кислоты. Получение уксусной, пропионовой и глюконовой кислот, аминокислот и получение витаминов	ОК-7 ПК-1 ПК-2	<i>Знать</i> значение биотехнологии в химической промышленности и металлургии, применение методов биотехнологии в производстве энергии и органических веществ, принципы получения продуктов биотехнологического производства химической промышленности и металлургии. <i>Уметь</i> описать технологию получения энергии и органических веществ, осуществлять элементы экспериментальных биотехнологических исследований в производстве органических веществ; выделить преимущества получения органических веществ биотехнологическим способом. <i>Владеть</i> методикой получения органических кислот с помощью микроорганизмов, терминологией; навыками самоорганизации и самообразования	Слайд-лекции; лабораторные занятия с элементами эксперимента, тестовый опрос
10	Нанобиотехнологии	Понятие, основные направления развития. Нанобиотехнологии в медицине и пищевой	ПК-2	<i>Знать</i> понятие нанобиотехнологии нанобъекта. <i>Уметь</i> раскрыть направления применения	Слайд-лекции; лабораторные



		промышленности, наноструктурированные материалы магнитные жидкости, микро и нанокапсулы, наносенсоры и наноанализаторы нановакцины, наноманипуляторы и наноинструменты Риски, связанные с использованием нанобиотехнологий		нанобиотехнологии в медицине и пищевой промышленности <i>Владеть</i> способностью оценить риски связанные с использованием нанообъектов на основе анализ российского и зарубежного опыта в профессиональной деятельности	занятия с элементами эксперимента, тестовый опрос
11	Биотехнология и окружающая среда	Биотехнология и окружающая среда: ГМО, технологии переработки отходов, биодegradация ксенобиотиков, биоремедиация	ОК-7 ПК-1	<i>Знать</i> основы использования достижений биотехнологии в сфере защиты окружающей среды, международную и российскую научно-техническую и законодательную базу в области экологии, роль биотехнологии в охране окружающей среды. <i>Уметь</i> охарактеризовать методы утилизации отходов производств, применять знания биотехнологического производства для предотвращения экологических нарушений. <i>Владеть</i> способностью оценить безопасность биотехнологического производства; навыками самоорганизации и самообразования	Тестовый опрос

## 2.4 Содержание лекций

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема лекции	Объем (акад. часов)
1	Введение в биотехнологию	Становление и основные направления развития биотехнологии	2
2	Биотехнологическое производство	Подбор биотехнологических объектов	2
		Асептика в биотехнологическом производстве	2
		Сырьевая база биотехнологии	2
		Теория микробного синтеза	4
		Культивирование клеток и тканей животных	2
		Технология ферментных процессов	4
		Конечные стадии получения продукта	2
		Стабилизация продуктов биотехнологического производства	2
3	Ферментная технология	Система контроля качества в биотехнологическом производстве	2
		Технология производства ферментных препаратов	2
4	Генетическая инженерия	Иммобилизованные ферменты и клетки	4
		Молекулярно-генетические основы генной инженерии	4
5	Клеточная инженерия	Получение трансгенных организмов	2
		Основы клеточной инженерии растений	4
		Использование метода культуры клеток в создании современных технологий	2
6	Биотехнология в медицине и ветеринарии	Клональное микроразмножение и оздоровление растений	2
		Иммунобиотехнология	4
		Производство медицинских препаратов микробным синтезом	2
7	Биотехнология в сельском хозяйстве	Биотехнология в медицине	2
		Применение биотехнологии, генетической инженерии в растениеводстве	2
		Получение трансгенных животных и их использование	2
8	Биотехнология в пищевой промышленности	Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных и биоудобрения	4
		Использование биотехнологии в пищевой промышленности	6
9	Биотехнология в химической промышленности и металлургии	Получение одноклеточного белка	2
		Биотехнология в химической промышленности, металлургии в производстве энергии	2
10	Нанобиотехнология	Нанобиотехнология	2
	<b>Всего</b>		<b>72</b>

## 2.5 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема занятия	Объем (акад. часов)
1	Введение в биотехнологию	-	
2	Биотехнологическое производство	Типовая схема биотехнологического процесса. Техника безопасности в биотехнологическом производстве	2
		Получение накопительных культур микроорганизмов	2
		Изучение свойств штаммов промышленных культур микроорганизмов	2
		Кинетика гибели микроорганизмов в зависимости от температурного режима	2
		Определение оптимального субстрата для выращивания хлебопекарных дрожжей	4
		Получение культур клеток из ткани куриного эмбриона	2
		Культивирование клеток животных и вирусов в них	2
		Подготовительная стадия биотехнологического производства	2
		Биотехнологическая стадия производства хлебопекарных дрожжей	2

		Выделение и очистка целевого продукта (биомассы и ферментов дрожжей)	2
		Стабилизация продуктов биотехнологического производства. Влияние криопротекторов на устойчивость клеток к замораживанию	2
		Контроль качества биопрепаратов-продуктов биотехнологического производства	4
3	Ферментная технология	Определение наличия фермента амилазы в продуктах биотехнологической стадии (биомассе и культуральной жидкости)	2
		Определение активности ферментного препарата амилазы, полученного из биомассы дрожжей	2
		Иммобилизация клеток микроорганизма и определение их ферментативной активности.	2
4	Генетическая инженерия	Особенности работы генного инженера. Выделение ДНК из биоматериала	2
		Геномные библиотеки. Клонирование фрагментов ДНК	2
5	Клеточная инженерия	Получение культур клеток высших растений	2
		Получение изолированных протопластов	2
		Изучение каллуса и индукция органогенеза в каллусной ткани	2
6	Биотехнология в медицине и ветеринарии	Производство вакцин	2
		Производство гипериммунной сыворотки	2
		Производство гамма-глобулина	2
		Производство пробиотических препаратов	4
7	Биотехнология в сельском хозяйстве	Получение безвирусного картофеля из апикальных меристем	2
		Клональное микроразмножение растений	2
		Биотехнологические методы воспроизводства животных.	2
8	Биотехнология в пищевой промышленности	Определение качества заквасок, применяемых для получения кисломолочных продуктов	2
		Получение термостатного йогурта	2
		Определение качества полученного термостатного йогурта	2
9	Биотехнология в химической промышленности и металлургии	Получение лимонной кислоты	4
10	Нанобиотехнология	-	-
11	Биотехнология и окружающая среда	Биотехнология и окружающая среда	2
<b>Всего</b>			<b>72</b>

## 2.6 Самостоятельная работа обучающихся

Название раздела дисциплины	Тема СРО	Виды СРО	Объём (акад. часов)	КСР (акад. часов)
1 Ведение в биотехнологию	Становление и основные направления развития биотехнологии	Подготовка к собеседованию, к тестированию, подготовка к зачёту	6	
	Перспективы развития биотехнологии в России	Подготовка к тестированию, собеседованию, зачёту, самостоятельное изучение темы		
2 Биотехнологическое производство	Подбор биотехнологических объектов	Подготовка к собеседованию, тестированию, зачёту	13	2
	Асептика в биотехнологическом производстве			
	Сырьевая база биотехнологии			
	Теория микробного синтеза			
	Культивирование клеток и тканей животных			
	Технология ферментных процессов			

	Конечные стадии получения продукта				
	Стабилизация продуктов биотехнологического производства				
	Система контроля качества в биотехнологическом производстве				
	Типовая схема биотехнологического процесса.	Подготовка к тестированию, устному опросу, зачёту			
	Техника безопасности в биотехнологическом производстве				
	Получение накопительных культур микроорганизмов				
	Изучение свойств штаммов промышленных культур микроорганизмов				
	Кинетика гибели микроорганизмов в зависимости от температурного режима				
	Определение оптимального субстрата для выращивания хлебопекарных дрожжей				
	Получение культур клеток из ткани куриного эмбриона				
	Культивирование клеток животных и вирусов в них				
	Подготовительная стадия биотехнологического производства				
	Биотехнологическая стадия производства хлебопекарных дрожжей				
	Выделение и очистка целевого продукта (биомассы и ферментов дрожжей)				
	Стабилизация продуктов биотехнологического производства. Влияние криопротекторов на устойчивость клеток к замораживанию				
	Контроль качества биопрепаратов-продуктов биотехнологического производства				
	Конструкции биореакторов по принципу перемешивания и виды ферментативного процесса		Подготовка к устному опросу, тестированию, зачёту, самостоятельное изучение темы		
	Криосохранение. Криопротекторы виды и применение				
3 Ферментная технология	Технология производства ферментных препаратов	Подготовка к тестированию, собеседованию, зачёту			
	Иммобилизованные ферменты и клетки				
	Определение наличия фермента амилазы в продуктах битехнологической стадии (биомассе и культуральной жидкости)	Подготовка к тестированию, устному опросу, зачёту	10		
	Определение активности ферментного препарата амилазы, полученного из биомассы дрожжей				
	Иммобилизация клеток микроорганизма и определение их ферментативной активности.				

	Классификация ферментов и механизм действия	Подготовка к устному опросу, тестированию, зачёту, самостоятельное изучение темы		
4 Генетическая инженерия	Молекулярно-генетические основы геной инженерии	Подготовка к тестированию, собеседованию, зачёту	5	
	Получение трансгенных организмов	Подготовка к тестированию, устному опросу, зачёту		
	Особенности работы генного инженера. Выделение ДНК из биоматериала			
	Геномные библиотеки. Клонирование фрагментов ДНК			
Получение трансгенного организма, клонирование животных и растений	Подготовка к тестированию, собеседованию, зачёту, самостоятельное изучение темы			
5 Клеточная инженерия	Основы клеточной инженерии растений	Подготовка к собеседованию, тестированию	1	
	Использование метода культуры клеток в создании современных технологий			
	Клональное микроразмножение и оздоровление растений			
	Получение культур клеток высших растений	Подготовка к устному опросу, тестированию		
	Изучение каллуса и индукция органогебеза в каллусной ткани			
6 Биотехнология в медицине и ветеринарии	Иммунобиотехнология	Подготовка к собеседованию, тестированию	1	1
	Производство медицинских препаратов микробным синтезом			
	Биотехнология в медицине			
	Производство вакцин	Подготовка к устному опросу, тестированию		
	Производство гипериммунной сыворотки			
	Производство гамма-глобулина			
	Производство пробиотических препаратов			
Применение иммобилизованных ферментов в медицине	Подготовка к устному опросу, к тестированию,			
7 Биотехнология в сельском хозяйстве	Применение биотехнологии, генетической инженерии в растениеводстве	Подготовка к собеседованию, тестированию	0,5	
	Получение трансгенных животных и их использование			
	Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных			
	Получение безвирусного картофеля из апикальных меристем	Подготовка к устному опросу, тестированию		
	Клональное микроразмножение растений			
	Биотехнологические методы воспроизводства животных			
8 Биотехнология в пищевой промышленности	Использование биотехнологии в пищевой промышленности	Подготовка к собеседованию, тестированию	1	
	Получение одноклеточного белка			
	Определение качества заквасок,	Подготовка к устному		

	применяемых для получения кисломолочных продуктов	опросу, тестированию		
	Получение термостатного йогурта			
	Определение качества, полученного термостатного йогурта			
9 Биотехнология в химической промышленности и металлургии	Биотехнология в химической промышленности, металлургии в производстве энергии	Подготовка к собеседованию, тестированию	1	
	Получение лимонной кислоты	Подготовка к устному опросу, тестированию		
	Получение уксусной, пропионовой и глюконовой кислот, аминокислот и получение витаминов	Подготовка к собеседованию, тестированию, самостоятельное изучение темы		
10 Нанобиотехнологии	Нанобиотехнологии	Подготовка к собеседованию, тестированию	0,5	
11 Биотехнология и окружающая среда	Биотехнология и окружающая среда	Подготовка к собеседованию, тестированию	3	
	Биотехнология и окружающая среда: ГМО, технологии переработки отходов, биodeградация ксенобиотиков, биоремедиация	Подготовка к тестированию, самостоятельное изучение темы, подготовка сообщения		
	Экзамен	Подготовка к экзамену	27	
ИТОГО			69	3

### 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 МАТЕРИАЛЬНО-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 Безгин В. М. Практикум по основам биотехнологии [Электронный ресурс]: практикум / Безгин В. М., Козлов В. Е., Сверчков А. В., Быкова Н. Н., Мясоедов Ю. М., Швец О. М. - Курск: Курская ГСХА, 2017 - 51 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/134848>

3.1.2 Гайнуллина М. К. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Гайнуллина М. К., Волостнова А. Н., Якимов О. А. - Казань: КГАВМ им. Баумана, 2019 - 88 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/129425>.

3.1.3 Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 «агрономия» очной и заочной формы обучения - пос. Караваяво: КГСХА, 2019 - 75 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/133620>

3.1.4 Павловская Н. Е. Теоретические основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Павловская Н. Е., Гагарина И. Н., Горькова И. В., Гаврилова А. Ю. - Орел: ОрелГАУ, 2013 - 66 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71299](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71299)

#### **3.2 Дополнительная литература**

3.2.1 Ильин Д. Ю. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ студентами 3 курса технологического факультета направления подготовки 35.03.07 технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. квалификация бакалавр / Ильин Д. Ю., Ильина Г. В. - Пенза: ПГАУ, 2017 - 88 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/131115>

3.2.2 Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева, О.Ю. Мальцева, О.Л. Мещерякова, Е.А. Мотина; науч. ред. В. Н. Калаев; Министерство образования и науки РФ; Воронежский государственный университет инженерных технологий - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017 - 317 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028>

3.2.3 Неверова О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс] / О.А. Неверова; Г.А. Гореликова; В.М. Позняковский - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007 - 416 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57396>.

3.2.4 Сазыкин Ю. О. Биотехнология [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева - Москва: Академия, 2008 - 256 с.

3.2.5 Сироткин А. С. Теоретические основы биотехнологии [Электронный ресурс] / А.С. Сироткин; В.Б. Жукова - Казань: КГТУ, 2010 - 87 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560>

3.2.6 Фирсов Г. М. Вирусология и биотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Фирсов Г. М., Акимова С. А. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015 - 232 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=76630](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76630).

### **3.3 Периодические издания**

3.3.1 Журнал «Пищевая промышленность»

### **3.4 Электронные издания**

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

### **3.5 Учебно-методические разработки для обучающихся по освоению дисциплины**

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 Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, форма обучения – очная / Сост. Т.Б. Щербакова П.Н. Щербаков – Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 135 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>; <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01322.pdf>

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

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:

3.6.1 Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы, обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, форма обучения: очная / Сост. Т.Б. Щербакова П.Н. Щербаков Южно-Уральский ГАУ, Институт ветеринарной медицины. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020 – 26 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01321.pdf>

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

3.7.1 Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoypay.pf>

3.7.2 ЭБС «Издательство «Лань» – <http://e.lanbook.com>

3.7.3 ЭБС «Университетская библиотека online» – <http://biblioclub.ru>

3.7.4 Научная электронная библиотека «eLIBRARY.ru»

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

3.8.1 Операционная система Microsoft Windows.

3.8.2 Офисный пакет Microsoft Office.

3.8.3 Программный комплекс для тестирования знаний MyTestXPRo 11.0.

3.8.4 Антивирус Kaspersky Endpoint Security.

3.8.5 Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

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

#### **3.9.1 Перечень специальных помещений кафедры**

1 Учебная аудитория № 311 для проведения занятий лекционного типа, для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

2 Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную образовательную среду.



3 Помещения № 306,310 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### 3.9.2 Перечень основного оборудования

Планшет Dexp Ursus A179i8Gb Grey, мультимедиапроектор ViteK D 551 DLP, XGA, проекционный экран ApoLLO-T, холодильник Indesit SB 185; инкубатор б/у; центрифуга CM-50 для пробирок Eppendorf с герметичным ротором; весы Ингредиент ЕНЛ501 (100г/0,01 г), термостат ТС-80; водяная баня LB-162; сушильный шкаф ШС-80-01СПУ; осветитель; стерилизатор паровой ВК-75-01; микроскоп Микмед-1; электроплита «Мечта», аквадистиллятор АЭ10МО, магнитная мешалка. Набор для окрашивания микроорганизмов. Учебно-наглядные пособия. Инструменты разные (бак. петли, ножницы, скальпель, пинцеты и т.д.). Камера Горяева. Пипетки, пробирки чашки Петри, ступки с пестиками и др. лабораторная посуда

### 3.9.3 Прочие средства обучения:

- 1 Фрагменты фильмов по темам занятий,
- 2 Музейные препараты культур клеток, микроорганизмов, растворы и питательные среды для культивирования микроорганизмов.

### Материально-техническое обеспечение лабораторных занятия

Номер лабораторного занятия	Тема лабораторного занятия	Название учебной аудитории	Название основного (специального) оборудования
1	Типовая схема биотехнологического процесса. Техника безопасности в биотехнологическом производстве	Учебная аудитория № 311	-
2	Получение накопительных культур микроорганизмов	Учебная аудитория № 311	Термостат, электроплита, холодильник, аквадистиллятор
3	Изучение свойств штаммов промышленных культур микроорганизмов	Учебная аудитория № 311	Световые микроскопы, холодильник, аквадистиллятор, электроплита
4	Кинетика гибели микроорганизмов в зависимости от температурного режима	Учебная аудитория № 311	Микроскопы, водяная баня, холодильник, аквадистиллятор, электроплита
5	Определение оптимального субстрата для выращивания хлебопекарных дрожжей	Учебная аудитория № 311	Микроскопы, Центрифуга, термостат, весы, холодильник, аквадистиллятор, электроплита, стерелизатор паровой
6	Получение культур клеток из ткани куриного эмбриона	Учебная аудитория № 311	Магнитная мешалка, центрифуга, микроскоп, овоскоп, инкубатор, холодильник, аквадистиллятор, электроплита, стерелизатор паровой
7	Культивирование клеток животных и вирусов в них	Учебная аудитория № 311	Средства мультимедиа, микроскопы
8	Подготовительная стадия биотехнологического производства	Учебная аудитория № 311	Стерелизатор паровой, холодильник, аквадистиллятор, электроплита,
9	Биотехнологическая стадия производства хлебопекарных дрожжей	Учебная аудитория № 311	Средства мультимедиа, термостат, микроскопы, холодильник, аквадистиллятор, электроплита, стерелизатор паровой
10	Выделение и очистка целевого продукта (биомассы и ферментов дрожжей)	Учебная аудитория № 311	Центрифуга, весы, магнитная мешалка, холодильник, аквадистиллятор, электроплита, стерелизатор паровой
11	Стабилизация продуктов биотехнологического производства. Влияние криопротекторов на устойчивость клеток к замораживанию	Учебная аудитория № 311	микроскопы, холодильник, аквадистиллятор, электроплита,
12	Контроль качества биопрепаратов-продуктов биотехнологического производства	Учебная аудитория № 311	термостат, холодильник, аквадистиллятор, электроплита, стерелизатор паровой, сушильный шкаф

13	Определение наличия фермента амилазы в продуктах биотехнологической стадии (биомассе и культуральной жидкости)	Учебная аудитория № 311	Водяная баня ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
14	Определение активности ферментного препарата амилазы, полученного из биомассы дрожжей	Учебная аудитория № 311	Водяная баня ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
15	Иммобилизация клеток микроорганизма и определение их ферментативной активности.	Учебная аудитория № 311	Водяная баня ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
16	Особенности работы генного инженера. Выделение ДНК из биоматериала	Учебная аудитория № 311	Средства мультимедиа
17	Геномные библиотеки. Клонирование фрагментов ДНК	Учебная аудитория № 311	Средства мультимедиа
18	Получение культур клеток высших растений	Учебная аудитория № 311	Термостат ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой, сушильный шкаф
19	Получение изолированных протопластов	Учебная аудитория № 311	Микроскопы, ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита ,
20	Изучение каллуса и индукция органогенеза в каллусной ткани	Учебная аудитория № 311	термостат, микроскопы ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
21	Производство вакцин	Учебная аудитория № 311	Термостат ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
22	Производство гипериммунной сыворотки	Учебная аудитория № 311	Центрифуга, ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
23	Производство гамма-глобулина	Учебная аудитория № 311	Центрифуга, ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита ,
24	Производство пробиотических препаратов	Учебная аудитория № 311	Центрифуга, термостат,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
25	Получение безвирусного картофеля из апикальных меристем	Учебная аудитория № 311	Термостат, ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
26	Клональное микроразмножение растений	Учебная аудитория № 311	Средства мультимедиа, термостат, ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
27	Биотехнологические методы воспроизводства животных.	Учебная аудитория № 311	Средства мультимедиа, микроскоп, ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
28	Определение качества заквасок, применяемых для получения кисломолочных продуктов	Учебная аудитория № 311	Термостат, микроскопов, ,олодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
29	Получение термостатного йогурта	Учебная аудитория № 311	Термостат, микроскопы, водяная баня , ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
30	Определение качества, полученного термостатного йогурта	Учебная аудитория № 311	Термостат, микроскопы, ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
31	Получение лимонной кислоты	Учебная аудитория № 311	термостат, весы, электрическая плита, сушильный шкаф, ,холодильник , аквадистиллятор, электроплита , стерелизатор паровой
32	Биотехнология и окружающая среда	Учебная аудитория № 311	Средства мультимедиа

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
текущего контроля и промежуточной аттестации  
по дисциплине **Б1.Б.15 ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Уровень высшего образования – БАКАЛАВРИАТ (академический)

**Код и наименование направления подготовки:** 19.03.01 Биотехнология

**Профиль подготовки:** Пищевая биотехнология

**Квалификация – бакалавр**

**Форма обучения:** очная

## СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций) .....	29
2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	30
3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	36
4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	36
4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	36
4.1.1 Устный опрос на лабораторном занятии.....	36
4.1.2 Оценка выполнения задания на занятии.....	42
4.1.3 Тестирование.....	45
4.1.4 Собеседование.....	62
4.1.5 Оценка сообщения.....	67
4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	68
4.2.1 Зачет.....	68
4.2.2 Экзамен .....	70

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

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	<i>Знать</i> задачи и перспективы развития биотехнологии; составляющие процесса биотехнологического производства;	<i>Уметь</i> определить особенности биотехнологии как сферы профессиональной деятельности;	<i>Владеть</i> навыками самоорганизации и самообразования в процессе изучения дисциплины
способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1)	<i>Знать</i> молекулярно-генетические основы реализации генетической информации в клетке; применение методов культивирования клеток в биотехнологических производствах; биотехнологические основы производства пищевых продуктов и пищевых добавок; значение биотехнологии в химической промышленности и металлургии; понятие нанобиотехнологии нанобъекта; основы использования достижений	<i>Уметь</i> охарактеризовать методы получения биотехнологических продуктов; охарактеризовать роль биотехнологии в производстве пищевых продуктов; описать технологию получения энергии и органических веществ; раскрыть направления применения нанобиотехнологии в медицине и пищевой промышленности; применять знания биотехнологического производства для предотвращения экологических нарушений	<i>Владеть</i> теоретическими навыками получения трансгенного организма; навыками получения вакцин, сывороток иммуноглобулинов, пробиотиков; методикой клонального микроразмножения растений; получения термостатного йогурта, определения качества и активности заквасок, йогурта; получения органических кислот с помощью микроорганизмов; способностью оценить риски связанные с использованием нанобъектов
Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2)	<i>Знать</i> методы совершенствования биообъектов; основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии, основные этапы биотехнологического процесса; получение и применение ферментных препаратов в биотехнологических производствах; методы культивирования клеток растений и животных основы генной и клеточной инженерии; значение исследований биотехнологии в области медицины; в сельскохозяйственном производстве; в пищевой промышленности; применение методов биотехнологии в производстве энергии и органических веществ	<i>Уметь</i> получать культуры микроорганизмов и клеток; охарактеризовать виды и классы ферментов; дать оценку полезных свойств разных видов биообъектов и степени безопасности; охарактеризовать инструменты генетической инженерии; осуществлять реализацию процессов области производства биопрепаратов; исследований в производстве пищевых продуктов и производстве органических веществ	<i>Владеть</i> технологией получения производственных штаммов микроорганизмов, культуры клеток животных, методами контроля качества осуществления стадий биотехнологического производства, методами контроля качества продуктов биотехнологического производства. качества препаратов биотехнологического производства; методикой определения наличия ферментов, определения активности фермента амилазы, методикой иммобилизации клеток; навыками управления биотехнологическим процессом

## 2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Компетенции	Показатели сформированности		Критерии оценивания			
			Неуд.	удовл.	хорошо	отлично
ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию	знания	<i>Знает</i> задачи и перспективы развития биотехнологии; составляющие процесса биотехнологического производства; ферментные препараты, этапы развития исследований в области клонирования животных; особенности криосохранения растений и растительных клеток; особенности применения биотехнологий в медицине, в сельскохозяйственном производстве; в пищевой промышленности, принципы получения продуктов биотехнологического производства химической промышленности и металлургии; роль биотехнологии в охране окружающей среды	Отсутствуют знания по дисциплине	Проявляет отрывистые, фрагментарные знания, неспособен проявить их в конкретной ситуации	Хорошо знает задачи и перспективы развития биотехнологии; составляющие процесса биотехнологического производства; ферментные препараты, этапы развития исследований в области клонирования животных; особенности криосохранения растений и растительных клеток; особенности применения биотехнологий в медицине, в сельскохозяйственном производстве; в пищевой промышленности, принципы получения продуктов биотехнологического производства химической промышленности и металлургии; роль биотехнологии в охране окружающей среды, допускает неточности	На высоком уровне задачи и перспективы развития биотехнологии; составляющие процесса биотехнологического производства; ферментные препараты, этапы развития исследований в области клонирования животных; особенности криосохранения растений и растительных клеток; особенности применения биотехнологий в медицине, в сельскохозяйственном производстве; в пищевой промышленности, принципы получения продуктов биотехнологического производства химической промышленности и металлургии; роль биотехнологии в охране окружающей

	умения	<p><i>Умеет</i> определить особенности биотехнологии как сферы профессиональной деятельности; охарактеризовать этапы биотехнологического процесса; описать технологию производства ферментных препаратов; определить стратегию и выбрать метод получения трансгенного организма; определить стратегию получения клеточных культур; описать процесс применения иммобилизованных ферментов в медицине; описать процесс получения биологических удобрений; описать процесс получения пищевых продуктов и пищевых добавок; выделить преимущества получения органических веществ биотехнологическим способом; охарактеризовать методы утилизации отходов производств.</p>	Отсутствуют умения	Демонстрирует частичные умения, не способен применить их на практике	<p>Умеет определить особенности биотехнологии как сферы профессиональной деятельности; охарактеризовать этапы биотехнологического процесса; описать технологию производства ферментных препаратов; определить стратегию и выбрать метод получения трансгенного организма; определить стратегию получения клеточных культур; описать процесс применения иммобилизованных ферментов в медицине; описать процесс получения биологических удобрений; описать процесс получения пищевых продуктов и пищевых добавок; выделить преимущества получения органических веществ биотехнологическим способом; охарактеризовать методы утилизации отходов производств, испытывает незначительные трудности при объяснении и проявлении умений</p>	<p>среды</p> <p>На высоком уровне умеет определить особенности биотехнологии как сферы профессиональной деятельности; охарактеризовать этапы биотехнологического процесса; описать технологию производства ферментных препаратов; определить стратегию и выбрать метод получения трансгенного организма; определить стратегию получения клеточных культур; описать процесс применения иммобилизованных ферментов в медицине; описать процесс получения биологических удобрений; описать процесс получения пищевых продуктов и пищевых добавок; выделить преимущества получения органических веществ</p>
--	--------	--	--------------------	--	--	---

						биотехнологическим способом; охарактеризовать методы утилизации отходов производств
	навыки	<i>Владеет</i> навыками самоорганизации и самообразования	Отсутствуют навыки	Слабо владеет навыками, допускает существенные ошибки и недочёты	Владеет навыками самоорганизации и самообразования, испытывает незначительные затруднения при их применении	Владеет навыками самоорганизации и самообразования
способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1)	знания	<i>Знает</i> молекулярно-генетические основы реализации генетической информации в клетке; применение методов культивирования клеток в биотехнологических производствах; биотехнологические основы производства пищевых продуктов и пищевых добавок; значение биотехнологии в химической промышленности и металлургии; понятие нанобиотехнологии нанообъекта;	Отсутствуют знания по дисциплине	Проявляет отрывистые, фрагментарные знания, неспособен проявить их в конкретной ситуации	Хорошо знает, молекулярно-генетические основы реализации генетической информации в клетке; применение методов культивирования клеток в биотехнологических производствах; биотехнологические основы производства пищевых продуктов и пищевых добавок; значение биотехнологии в химической промышленности и металлургии; понятие нанобиотехнологии нанообъекта; допускает неточности	На высоком уровне знает молекулярно-генетические основы реализации генетической информации в клетке; применение методов культивирования клеток в биотехнологических производствах;; биотехнологические основы производства пищевых продуктов и пищевых добавок; значение биотехнологии в химической промышленности и металлургии; понятие нанобиотехнологии нанообъекта;
	умения	<i>Умеет</i> анализировать результаты российского и международного опыта в области генной инженерии; клеточной инженерии;	Отсутствуют умения	Демонстрирует частичные умения, не способен применить их на практике	Умеет охарактеризовать методы получения биотехнологических продуктов; охарактеризовать роль	На высоком уровне умеет охарактеризовать методы получения биотехнологических



		охарактеризовать методы получения биотехнологических продуктов; охарактеризовать роль биотехнологии в производстве пищевых продуктов; описать технологию получения энергии и органических веществ; раскрыть направления применения нанобиотехнологии в медицине и пищевой промышленности; применять знания биотехнологического производства для предотвращения экологических нарушений			биотехнологии в производстве пищевых продуктов; описать технологию получения энергии и органических веществ; раскрыть направления применения нанобиотехнологии в медицине и пищевой промышленности; применять знания биотехнологического производства для предотвращения экологических нарушений, испытывает незначительные трудности при объяснении и проявлении умений	продуктов; охарактеризовать роль биотехнологии в производстве пищевых продуктов; описать технологию получения энергии и органических веществ; раскрыть направления применения нанобиотехнологии в медицине и пищевой промышленности; применять знания биотехнологического производства для предотвращения экологических нарушений
	навыки	<i>Владеет</i> теоретическими навыками получения трансгенного организма; навыками работы с научно-технической документацией; методикой получения вакцин, сывороток иммуноглобулинов, пробиотиков; методикой клонального микроразмножения растений; методикой получения термостатного йогурта, методикой определения качества и активности заквасок, йогурта; методикой получения органических кислот с помощью микроорганизмов;	Отсутствуют навыки	Слабо владеет навыками, допускает существенные ошибки и недочёты	Владеет испытывает теоретическими навыками получения трансгенного организма; методикой получения вакцин, сывороток иммуноглобулинов, пробиотиков; методикой клонального микроразмножения растений; методикой получения термостатного йогурта, методикой определения качества и активности заквасок, йогурта; методикой получения органических кислот с помощью микроорганизмов;	Владеет теоретическими навыками получения трансгенного организма, методикой получения вакцин, сывороток иммуноглобулинов, пробиотиков; методикой клонального микроразмножения растений; методикой получения термостатного йогурта, методикой определения качества и активности заквасок, йогурта;

		способностью оценить риски связанные с использованием нанообъектов на основе анализ российского и зарубежного опыта в профессиональной деятельности; способностью оценить безопасность биотехнологического производства			способностью оценить риски связанные с использованием нанообъектов способностью оценить безопасность биотехнологического производства, испытывает затруднения	методикой получения органических кислот с помощью микроорганизмов; способностью оценить риски связанные с использованием нанообъектов способностью оценить безопасность биотехнологического производств
Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2)	знания	<i>Знает</i> методы совершенствования биообъектов; основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии, основные этапы биотехнологического процесса; получение и применение ферментных препаратов в биотехнологических производствах; методы культивирования клеток растений и животных	Отсутствуют знания по дисциплине	Проявляет отрывистые, фрагментарные знания, неспособен проявить их в конкретной ситуации	Хорошо знает методы совершенствования биообъектов; основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии, основные этапы биотехнологического процесса; получение и применение ферментных препаратов в биотехнологических производствах; методы культивирования клеток растений и животных, допускает неточности	На высоком уровне знает методы совершенствования биообъектов; основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии, основные этапы биотехнологического процесса; получение и применение ферментных препаратов в биотехнологических производствах; методы культивирования клеток растений и животных
	умения	<i>Умеет</i> получать культуры клеток; охарактеризовать виды и классы ферментов; дать оценку полезных свойств разных видов биообъектов и	Отсутствуют умения	Демонстрирует частичные умения, не способен применить их на практике	Умеет получать культуры клеток; охарактеризовать виды и классы ферментов; дать оценку полезных свойств разных видов	На высоком уровне умеет получать культуры клеток; охарактеризовать виды и классы

		степени безопасности			биообъектов и степени безопасности, испытывает незначительные трудности при объяснении и проявлении умений	ферментов; дать оценку полезных свойств разных видов биообъектов и степени безопасности
	навыки	<i>Владеет</i> технологией получения производственных штаммов микроорганизмов, культуры клеток животных осуществления стадий биотехнологического производства, методами контроля качества продуктов биотехнологического производства, методами контроля качества препаратов биотехнологического производства; методикой определения наличия ферментов , определения активности фермента амилазы, методикой иммобилизации клеток; навыками управления биотехнологическим процессом	Отсутствуют навыки	Слабо владеет навыками, допускает существенные ошибки и недочёты	<i>Владеет</i> технологией получения производственных штаммов микроорганизмов, культуры клеток животных, методами контроля качества препаратов биотехнологического производства; методикой определения наличия ферментов , определения активности фермента амилазы, методикой иммобилизации клеток; навыками управления биотехнологическим процессом, испытывает незначительные затруднения	<i>Владеет</i> технологией получения производственных штаммов микроорганизмов, культуры клеток животных, методами контроля качества препаратов биотехнологического производства; методикой определения наличия ферментов , определения активности фермента амилазы, методикой иммобилизации клеток; навыками управления биотехнологическим процессом

### 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.

3.5.1 Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Сост. Т.Б. Щербакова П.Н. Щербаков. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 135 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01322.pdf>

3.5.2 Щербакова Т.Б. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Т.Б. Щербакова П.Н. Щербаков. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020 – 26 с.- Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01321.pdf>

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

В данном разделе представлены методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих *базовый этап* формирования компетенций по дисциплине «Основы биотехнологии», 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 лабораторном занятии

Устный опрос на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки устного опроса (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется непосредственно после его ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полностью знает учебный материал, грамотно пользуется терминологией; - обучающийся умеет излагать учебный материал в определенной логической последовательности; анализировать и обобщать информацию, - обучающийся владеет навыками иллюстрации теоретических положений конкретными примерами; - обучающийся демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - обучающийся допускает одну-две неточности при освещении второстепенных вопросов
Оценка 4 (хорошо)	- обучающийся знает учебный материал, грамотно пользуется терминологией, испытывает незначительные затруднения при его изложении; - обучающийся умеет излагать учебный материал в определенной логической последовательности, допуская отдельные неточности, не искажающие содержание ответа; анализировать и обобщать информацию, - обучающийся в основном владеет навыками иллюстрации теоретических положений конкретными примерами, в отдельных случаях испытывая затруднения
Оценка 3 (удовлетворительно)	- обучающийся слабо знает учебный материал, испытывает затруднения при его изложении; - обучающийся слабо проявляет умения по изложению учебного материала, нарушает логическую последовательность изложения, допускает неточности; с трудом анализирует

Шкала	Критерии оценивания
	и обобщает информацию, - обучающийся слабо владеет навыками иллюстрации теоретических положений конкретными примерами, испытывает затруднения - обучающийся в целом демонстрирует недостаточную сформированность знаний, умений и навыков
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- обучающийся не знает учебный материал; - обучающийся не проявляет умения по анализу и обобщению информации; - обучающийся не владеет навыками иллюстрации теоретических положений конкретными примерами; - обучающийся демонстрирует несформированность знаний, умений и навыков.

### Вопросы и задания для устного опроса Разде 2 "Биотехнологическое производство"

1. Перечислите основные стадии биотехнологического производства.
2. Что такое посевной материал?
3. Как готовят посевной материал в производственных условиях?
4. Какие компоненты входят в состав питательных сред?
5. Что такое ферментация?
6. Какими методами осуществляется разделение биомассы от культуральной жидкости?
7. В каком случае необходима дезинтеграция клеток?
8. Какие способы концентрирования продукта Вам известны?
9. Что является обязательным элементом биотехнологического производства?
10. В чём заключается функция биообъекта?
11. Какой биообъект называют продуцентом?
12. Какой биообъект называют промышленным биокатализатором?
13. Какие лекарственные препараты получают на основе использования биообъектов?
14. На какие группы делят микрообъекты в зависимости от их размера?
15. Какой процесс является начальным в биотехнологическом производстве?
16. Опишите технологию получения культуры сенной палочки.
17. Опишите технологию получения культуры дрожжей
18. Опишите технологию выделения культуры микроорганизма из патологического материала.
19. Что такое штамм микроорганизма?
20. Что такое идентификация? Перечислите этапы идентификации культур микроорганизмов
21. Перечислите свойства микроорганизмов, изучаемые при их идентификации.
22. Перечислите требования, предъявляемые к пробиотическим культурам микроорганизмов.
23. Какие факторы являются определяющим при выборе штамма для промышленного производства?
24. Каким образом поступают штаммы микроорганизмов на производство биопрепаратов?
25. Какие сведения должны быть указаны в паспорте культуры микроорганизма в обязательном порядке?
26. Какие сведения могут быть дополнительно указаны в паспорте культуры микроорганизма?
27. Опишите технику пересева культур штаммов микроорганизмов.
28. Что означают понятия «асептика», «асептические условия», «стерильность»?
29. Какое влияние оказывает посторонняя микрофлора на эффективность микробиологических производств?
30. Каким образом обеспечивается достижение и поддержание асептических условий на стадии ферментации?

31. Как осуществляется термическая стерилизация?
32. Как осуществляется химическая стерилизация?
33. Что включает стерилизация ионизирующим излучением?
34. В чем суть фильтрующей стерилизации?
35. Проанализируйте существующие способы и режимы стерилизации.
36. Какие пути повышения эффективности режимов стерилизации жидкостей вы знаете?
37. Раскройте методы и режимы получения стерильного воздуха.
38. Что понимают под понятием «субстрат» питательной среды?
39. Какие существуют критерии выбора субстрата для промышленной питательной среды?
40. Какие характеристики используют для описания процессов роста микроорганизмов?
41. Что означает термин «урожай клеток»?
42. Что означает термин «время генерации»?
43. Как определяется экономически выгодный субстрат?
44. Что такое культура клеток?
45. Назовите виды клеточных культур.
46. Для чего используют культуры клеток в биотехнологии?
47. Из каких тканей получают первично-трипсинизированные культуры клеток?
48. С какой целью применяют трипсин?
49. Опишите технику посева культуры клеток.
50. Как осуществляют технику заражения культуры клеток вирусом?
51. Какими методами можно обнаружить вирусы в зараженных клеточных культурах?
52. Какое действие вирусов называют цитопатогенными?
53. Как выглядят разные виды ЦПД вируса на культуру клеток?
54. Из каких этапов состоит биотехнологическое производство?
55. В чем заключается подготовительный этап?
56. Что такое посевной материал и как он готовится?
57. Как готовят оборудование для стерилизации?
58. Какое значение имеют хлебопекарные дрожжи в питании человека?
59. Какие среды используют в промышленном производстве для выращивания дрожжей?
60. Каким способом выращивают дрожжи?
61. Что включает биотехнологическая стадия производства?
62. Опишите процесс контроля посевного материала культуры дрожжей.
63. Как рассчитать посевную биомассу дрожжей?
64. Что может быть целевым продуктом?
65. Назовите методы получения готового продукта?
66. Как проводят отделение биомассы от культуральной жидкости?
67. Что понимают под дезинтеграцией?
68. Опишите процесс экстракции.
69. В чем заключается суть метода высаливания?
70. Каким образом можно сохранить стабильность трансгенных организмов?
71. В чем суть замедления роста биообъекта?
72. Опишите метод лиофильной сушки
73. Что такое криосохранение живого объекта?
74. Что происходит с живой клеткой при заморозке?
75. Как клетки защищаются от замораживания?
76. Что такое криопротекторы?
77. Перечислите требования, предъявляемые к материалу, из которого изготавливается первичная упаковка.
78. Опишите порядок подготовки посуды для упаковки: мойка, сушка, стерилизация.
79. Опишите процесс этикетирования биопрепаратов.
80. Каким образом осуществляется контроль качества биопрепаратов?

81. Как определяют идентичность биопрепарата?
82. Как определяют стабильность биопрепарата?
83. Как определяют чистоту и стерильность биопрепарата?
84. Как определяют безвредность биопрепарата?

### **Раздел 3 "Ферментная технология"**

1. Как получить фермент из биомассы микроорганизма?
2. Чем отличается фермент от ферментного препарата?
3. Как можно определить активность фермента?
4. Как определяют активность фермента амилазы?
5. Какую ферментативную реакцию катализирует амилаза?
6. Опишите методику определения амилалитической активности пробы ферментативной вытяжки из биомассы дрожжей.
7. Охарактеризуйте способы иммобилизации клеток и ферментов.
8. Приведите примеры успешного применения иммобилизованных клеток и ферментов в практике.
9. Опишите преимущества и недостатки иммобилизации клеток и ферментов по сравнению с использованием бактериальных культур и очищенных ферментов.

### **Раздел 4 "Генетическая инженерия"**

1. Почему степень чистоты химических веществ и тщательное соблюдение условий проведения реакций имеют важное значение для генетической инженерии?
2. Какие источники ДНК вы знаете?
3. Как проводят лизис клеток для выделения ДНК.
4. Чем проводят удаление белков и липидов при выделении ДНК?
5. Назовите методы работы с выделенной ДНК.
6. Опишите процесс конструирования рекомбинантной ДНК.
7. Что такое ДНК-полимераза и зачем она нужна генным инженерам?
8. Что такое геномная библиотека?
9. Чем клоновая библиотека отличается от геномной?
10. Что такое праймеры для ПЦР и почему их нужно два?
11. Зачем нужно неоднократно нагревать и охлаждать смесь, в которой проводится ПЦР?

### **Раздел 5 "Клеточная инженерия"**

1. Основные задачи фитобиотехнологии.
2. Дать определение каллусной ткани.
3. Основные условия культивирования растительных клеток и тканей.
4. Влияние физических факторов на рост и развитие растительных тканей *in vitro*.
5. Преимущества растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток, перед сырьем из плантационных или дикорастущих растений.
6. Как осуществляют стерилизацию питательных сред?
7. Компоненты питательных сред обязательные при культивировании *in vitro*.
8. Фитогормоны и их влияние на морфогенез.
9. Универсальная питательная среда для образования каллусов.
10. Методы культивирования культур растительных клеток.
11. Чем отличается протопласт от клетки?
12. Какими способами можно получить протопласты?
13. Зачем используют раствор сахарозы при получении протопластов?
14. Опишите механический способ получения протопластов.
15. В чем заключается преимущество ферментативного метода?
16. Что такое морфогенез каллуса?
17. Назовите физиологические факторы влияющие на морфогенез.

18. Как влияет минеральный состав питательной среды, на морфогенез?
19. Что такое фитогормоны?
20. Почему важен баланс фитогормонов для морфогенеза каллусной ткани?
21. Опишите методику индукции морфогенеза каллусной ткани.
22. Что означает термин «безвирусный материал» растений?
23. Какие части растения не заражены вирусами?
24. Что такое меристема?
25. Из каких частей меристемы берут материал для выращивания безвирусного растения?
26. Опишите технику получения апикальных меристем картофеля и выращивания из них побегов.

### **Раздел 6 "Биотехнология в медицине и ветеринарии"**

1. Что такое специфическая профилактика?
2. Назовите биологические препараты, применяемые для специфической профилактики.
3. Опишите технологию приготовления вакцин.
4. Каким требованиям должен отвечать штамм вакцинной культуры?
5. Каким требованиям должна отвечать промышленная среда, используемая в процессе приготовления вакцин?
6. Опишите особенности приготовления живой вакцины.
7. Опишите особенности приготовления инактивированной вакцины
8. Опишите особенности приготовления анатоксинов.
9. Дайте характеристику адьювантам, наиболее часто применяемым в производстве вакцин.
10. Опишите процесс приготовления суспензии вакцинной культуры.
11. Опишите процесс инактивации путём воздействия физических факторов и химических факторов.
12. С какой целью применяются в медицине сыворотки крови?
13. Какой иммунитет образуется при введении сыворотки в организм?
14. Перечислите этапы получения гипериммунных сывороток
15. Опишите процесс грундиммунизации животных.
16. Какой объем крови допустимо брать за один приём?
17. Опишите процесс изготовления гипериммунной сыворотки после получения крови.
18. С какой целью применяют глобулиновые препараты?
19. Что такое неспецифический гамма-глобулин, специфический гамма-глобулин? препараты.
20. Перечислите преимущества применения гамма-глобулинов в клинической практике.
21. Перечислите методы получения гамма-глобулинов, применяемые в производственных условиях.
22. Опишите сущность и методику получения гамма-глобулина солевым методом.
23. Что такое пробиотики?
24. Назовите основные направления действия пробиотиков на организм.
25. Опишите общую схему приготовления пробиотических препаратов.
26. Каким требованиям должен отвечать штамм пробиотической культуры?
27. Каким требованиям должна отвечать промышленная среда, используемая в процессе приготовления пробиотических препаратов?
28. Опишите особенности приготовления посевного материала при приготовлении пробиотических препаратов.
29. Назовите особенности культивирования микроорганизмов в промышленных биореакторах.
30. Опишите порядок изучения пробиотических свойств культуры сенной палочки.



### **Раздел 7 " Биотехнология в сельском хозяйстве"**

1. Что понимают под трансплантацией эмбрионов?
2. Назовите этапы трансплантации эмбрионов.
3. Как проводят отбор доноров и реципиентов?
4. Что применяют для получения большого количества эмбрионов?
5. Как проводят оценку качества эмбрионов?

### **Раздел 8 " Биотехнология в пищевой промышленности"**

1. Дайте определение понятию «закваска».
2. На какие группы делят закваски по составу?
3. Какие пороки заквасок вы знаете?
4. В каком виде закваска поступает на производство?
5. Как готовят производственную закваску?
6. Какие показатели используют для оценки качества закваски?
7. К каким продуктам относят йогурт?
8. Какие культуры микроорганизмов используют для производства йогурта?
9. Из каких стадий складывается технологический процесс производства йогурта?
10. Что включает подготовительная стадия производства йогурта?
11. В чем суть биотехнологической стадии производства йогурта?
12. Что представляет собой йогурт как продукт биотехнологического производства.
13. Опишите методику изготовления термостатного йогурта.
14. Что представляет из себя готовый йогурт?
15. Какими документами регламентируется качество йогуртов?
16. Какие показатели качества определяются у йогурта?
17. Какие показатели называют органо-лептическими?
18. Опишите методику определения микробиологических показателей качества йогурта.

### **Раздел 9 "Биотехнология в химической промышленности и металлургии"**

1. Раскройте применение методов биотехнологии в производстве энергии.
2. Опишите бродильное производство растворителей.
3. С помощью каких биообъектов получают аминокислоты
4. Назовите требования, предъявляемые к питательным средам для промышленного производства лимонной кислоты?
5. Какие вещества вводят в питательную среду для максимального выхода метаболита?
6. Каким образом осуществляют приготовление суспензии гриба-продуцента?
7. Какие способы существуют культивирования продуцентов лимонной кислоты?
8. Сколько времени протекает биотехнологическая стадия получения лимонной кислоты?
9. Сколько содержится лимонной кислоты в культуральной жидкости?
10. Какие вещества применяют для выделения лимонной кислоты из культуральной жидкости?
11. В каком виде получают очищенную лимонную кислоту?
12. Опишите методику выделения лимонной кислоты из культуральной жидкости.

1 Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Сост. Т.Б. Щербакова П.Н. Щербаков. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 135 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01322.pdf>

2 Щербакова Т.Б. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению

подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Т.Б. Щербакова П.Н. Щербаков. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020 – 26 с.- Режим доступа: : <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01321.pdf>

#### **4.1.2 Оценка выполнения задания на лабораторном занятии**

Выполнение задания осуществляется после изучения материала в соответствии с рекомендуемым алгоритмом действий, или этапами выполнения задания.

#### **Темы занятий и задания**

##### **Раздел 2 "Биотехнологическое производство"**

**Тема** «Типовая схема биотехнологического процесса. Техника безопасности в биотехнологическом производстве»

1. Зарисуйте схему биотехнологического производства с обозначением профессиональных вредностей.

**Тема** «Получение накопительных культур микроорганизмов»

1. Получить культуру сенной палочки (*Bacillus subtilis*).
2. Выделить культуру микроорганизма из патологического материала.
3. Получить культуру дрожжей.

**Тема** «Изучение свойств штаммов промышленных культур микроорганизмов»

1. Определить морфологические и культуральные свойства выделенных микроорганизмов.

**Тема** «Кинетика гибели микроорганизмов в зависимости от температурного режима»

1. Определить оптимальное время для стерилизации среды

**Тема** «Определение оптимального субстрата для выращивания хлебопекарных дрожжей»

1. Подготовить различные питательные среды для культивирования дрожжей и провести посев на них.

2. Выбрать оптимальный субстрат производственной питательной среды для культивирования дрожжей.

**Тема** «Получение культур клеток из ткани куриного эмбриона»

1. Получить первично-трипсинизированную культуру клеток из ткани куриного эмбриона.

**Тема** «Культивирование клеток животных и вирусов в них»

1. Провести заражение культуры клеток пробирках вирусной суспензией.  
2. Определить вид цитопатического действия (ЦПД) вируса на музейных препаратах культур клеток.

**Тема** «Подготовительная стадия биотехнологического производства»

1. Подготовить оборудование для культивирования дрожжей для стерилизации.  
2. Составить питательную среду для выращивания дрожжей и подготовить к стерилизации

3. Подготовить посевной материал культуры дрожжей для посева в биореактор.

**Тема** «Биотехнологическая стадия производства хлебопекарных дрожжей»

1. Провести контроль посевного материала культуры дрожжей
2. Осуществить биотехнологическую стадию получения хлебопекарных дрожжей.

**Тема** «Выделение и очистка целевого продукта (биомассы и ферментов дрожжей)»

1. Получить биомассу дрожжей и рассчитать выход продукта.  
2. Получить белок (фермент амилазу) дрожжей из биомассы дрожжей методом высаливания.

3. Получить ферментативную вытяжку из биомассы дрожжей методом экстракции.

**Тема** «Стабилизация продуктов биотехнологического производства. Влияние криопротекторов на устойчивость клеток к замораживанию»

1. Изучить влияние криопротекторов на белки цитоплазмы растительных клеток, подвергнутых замораживанию.
2. Изучить защитное действие на криопротекторов на устойчивость клеток дрожжей к действию низких температур.

**Тема «Контроль качества биопрепаратов-продуктов биотехнологического производства»**

1. Провести контроль готового препарата на показатели качества.

### **Раздел 3 «Ферментная технология»**

**Тема «Определение наличия фермента амилазы в продуктах биотехнологической стадии (биомассе и культуральной жидкости)»**

1. Определить наличие ферментов инвертазы, амилазы и протеазы в пробах фермента, полученных при культивировании дрожжей.

**Тема «Определение активности ферментного препарата амилазы, полученного из биомассы дрожжей»**

1. Определить амилолитическую активность пробы ферментативной вытяжки из биомассы дрожжей.

**Тема «Иммобилизация клеток микроорганизма и определение их ферментативной активности.»**

1. Осуществить иммобилизацию клеток микроорганизма в гель альгината кальция.
2. Определить эффективность работы фермента каталазы у иммобилизованных клеток.

### **Раздел 4 «Генетическая инженерия»**

**Тема «Особенности работы генного инженера. Выделение ДНК из биоматериала»**

1. Изобразить в виде схемы процедуру выделения ДНК из биоматериала.
2. Изобразите в виде схематического рисунка процесс расщепления ДНК рестрицирующими нуклеазами.

**Тема «Геномные библиотеки. Клонирование фрагментов ДНК»**

1. Изобразите схему процесса клонирования фрагмента ДНК в живой клетке.
2. Решите задачу и составьте план-схему исследования с применением метода ПЦР

### **Раздел 5 «Клеточная инженерия»**

**Тема «Получение культур клеток высших растений»**

1. Получить каллусную ткань из листьев табака.
2. Получить каллус из корешка фасоли.

**Тема «Получение изолированных протопластов»**

1. Получить изолированные протопласты механическим методом.

**Тема «Изучение каллуса и индукция органогенеза в каллусной ткани»**

1. Провести индукцию морфогенеза каллусной ткани

### **Раздел 6 «Биотехнология в медицине и ветеринарии»**

**Тема «Производство вакцин»**

1. Подготовить суспензию микроорганизма для инактивирования.
2. Провести инактивирование бактериальной суспензии разными методами.
3. Проверить эффективность инактивации бактериальной суспензии.

**Тема «Производство гипериммунной сыворотки»**

1. Получить плазму из крови кролика.
2. Получить нативную сыворотку из плазмы крови кролика.

**Тема «Производство гамма-глобулина»**

1. Получить очищенный гамма-глобулин из сыворотки крови солевым методом

**Тема «Производство пробиотических препаратов»**

1. Получить пробиотический препарат и подготовить для высушивания.

2. Изучить пробиотические свойства полученной культуры сенной палочки *Bacillus subtilis*.

#### **Раздел 7 «сельском хозяйстве»**

**Тема «Получение безвирусного картофеля из апикальных меристем»**

1. Получить проростки из верхушечных меристем картофеля.

**Тема «Клональное микроразмножение растений»**

1. Провести микроразмножение картофеля путем черенкования побегов

**Тема «Биотехнологические методы воспроизводства животных.»**

1. Провести оценку эмбрионов.

#### **Раздел 8 "Биотехнология в пищевой промышленности"**

**Тема "Определение качества заквасок, применяемых для получения кисломолочных продуктов"**

1. Определить качество закваски для производства йогурта.

**Тема «Получение термостатного йогурта»**

1. Получить йогурт термостатным способом.

**Тема «Определение качества полученного термостатного йогурта»**

1. Провести контроль качества термостатного йогурта полученного на прошлом занятии.

#### **Раздел 9 «Биотехнология в химической промышленности и металлургии»**

**Тема «Получение лимонной кислоты»**

1. Подготовить различные питательные среды для культивирования гриба-продуцента *Aspergillus niger*

2. Приготовить посевную суспензию гриба продуцента *Aspergillus niger* и засеять на питательные среды.

3. Выделить лимонную кислоту в чистом виде из культуральной жидкости.

Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Сост. Т.Б. Щербакова П.Н. Щербаков. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 135 с. - Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01322.pdf>

Проверка выполнения задания используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по темам лабораторных занятий.

Выполнение задания оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после выполнения практического задания.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка зачтено	- обучающийся полностью знает учебный материал по заданию; - задание выполнено правильно, в полном объеме, с пояснением всех действий; - обучающийся правильно выполнил анализ теоретического материала, сделал аргументированные выводы по результатам
Оценка не зачтено	- обучающийся не знает учебный материал по заданию в объеме, достаточном для его выполнения; - задание выполнено не правильно или не выполнена;

### 4.1.3 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. 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 оценивания 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)	80--100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

#### Тестовые задания

1 Термин «биотехнология» впервые ввел

- А) Карл Эреки 1917 году
- Б) Луи Пастер в 1865 году
- В) Эдуарт Дженнер 1787 году
- Г) Пауль Эрлих 1934 году

2 Наиболее полное определение биотехнологии

- А) наука о промышленном получении биологически активных веществ
- Б) наука, использующая результаты фундаментальных исследований в области биологических, химических и технических дисциплин
- В) наука об использовании биологических объектов для получения биологически активных веществ и об охране окружающей среды
- Г) наука, изучающая методы получения нужных человеку веществ с помощью живых объектов или изолированных из них биологических структур

3 Синтез разнообразных веществ с помощью микроорганизмов изучает

- А) клеточная инженерия
- Б) генная инженерия
- В) микробная биотехнология
- Г) микробиология

4 Раздел биотехнологии, цель которого направленное создание организмов с заданными свойствами на основе рекомбинации его генов называют

- А) генной инженерией
- Б) микробной биотехнологией
- В) клеточной инженерией
- Г) микробиологией

5 «Насильственным» обменом участками хромосом с целью получения организмов с новыми свойствами занимается

- А) генная инженерия
- Б) микробная биотехнология
- В) клеточная инженерия
- Г) микробиология

6 Новые клетки, не встречающиеся в природе - химеры, продуцирующие необходимые для человека вещества, конструируются методами

- А) генной инженерии
- Б) микробной биотехнологии

В) клеточной инженерии

Г) микробиологии

7 Раздел биотехнологии занимающийся созданием технологических процессов с использованием биокатализаторов (ферментов) называется

А) генной инженерии

Б) микробной биотехнологии

В) клеточной инженерией

Г) инженерной энзимологией

8 Голландский ученый Е. Хаувинк разделил историю биотехнологии на периоды. Проведите соответствие между названием периода и его временным интервалом

А) эмпирический 6000лет

1)до нашей эры-до19 века

Б) этиологический

2)середина 19 века до 30гг. 20 века

В) биотехнический

3)с 1972 по настоящее времяГ)

геннотехнический

4) с 1933 до 1972 г.

9 Впервые работы по ослаблению возбудителя болезни и использованию его в качестве вакцины провел

А) Антоний Левенгук

Б) Эдуард Дженнер

В) Луи Пастер

Г) Илья Мечников

10 Биотехнический период характеризуется

А) производством антибиотиков

Б) создание трансгенных организмов

В) открытием «природы брожения»

Г) клонированием животных

11 Достижением геннотехнического периода является

А) создание трансгенных организмов

Б) открытие «природы брожения»

В) производство антибиотиков

Г) производство кормового белка

12 Первая рекомбинантная молекула ДНК была создана П. Бергом в \_\_\_\_ году.

А)1896

Б) 1956

В) 1986Г) 1972

13 Центральным и обязательным элементом биотехнологического производства, создающим его специфику, является(-ют)ся

А) сырье

Б) биообъект

В) целевой продукт

Г) условия производства

14 В переводе с латинского термин «продуцент» означает...

А) управляющий

Б) производящий

В) контролирующий

Г) планирующий

15 \_\_\_\_\_ – биологический объект, осуществляющий полный биосинтез продукта.

А) Катализатор

Б) Ингибитор

В) Маркер

Г) Продуцент

16 Биообъект, осуществляющий катализ лишь одной ферментативной реакции, которая имеет ключевое значение, для получения целевого продукта называется

- А) биокатализатором
  - Б) ингибитором
  - Г) маркером
  - Д) продуцентом
- 17 Совершенствование биообъекта – это
- А) выбраковка мутантов для сохранения его стабильности
  - Б) консервирование организма для сохранения его свойств
  - В) изменение свойств, благоприятное для использования в биотехнологическом производстве
  - Г) размножение для получения посевного материала
- 18 Изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, ведущее к изменению фенотипа биообъекта, называют
- А) мутагенезом
  - Б) филогенезом
  - В) онтогенезом
  - Г) репарацией
- 19 Изменения генетического материала под действием природных факторов происходят в результате \_\_\_\_\_ мутации.
- А) точечных
  - Б) индуцированных
  - В) перекрестных
  - Г) спонтанных
- 20 Если мутация вызывается воздействием мутагена, выбранного экспериментатором, то она является
- А) спонтанной
  - Б) рекомбинантной
  - В) аберрационной
  - Г) индуцированной
- 21 Отбор и оценку нужных биотехнологу мутантов называют
- А) селекцией
  - Б) мутагенезом
  - В) выбраковкой
  - Г) клонированием
- 22 Главным направлением совершенствования биообъектов, используемых в биотехническом производстве, является
- А) повышение их продуктивности
  - Б) ускорение размножения
  - В) снижение зависимости от питательных веществ
  - Г) снижение токсичности
- 23 Протопласты – это
- А) живые организмы
  - Б) клетки лишённые клеточной стенки
  - В) растения
  - Г) простейшие
- 24 Для того, чтобы осуществить обмен фрагментами хромосомы у прокариот необходимо последовательно осуществить следующие манипуляции:
- А) изучить и отобрать культуры с новыми качествами, представляющие интерес, для биотехнолога
  - Б) провести слияние (фузию) протопластов с образованием диплоидов
  - В) регенерировать протопласты на питательной среде
  - Г) получить из их клеток протопласты
- 25 Протопласты из бактерий получают обработкой
- А) лизоцимом

- Б) зимозаном  
 В) сычужным ферментом  
 Г) полимеразой
- 26 Используя комплекс пищеварительных ферментов виноградной улитки, получают протопласты из  
 А) микроскопических грибов  
 Б) бактерий  
 В) клеток растений  
 Г) простейших
- 27 Сохраняются протопласты в среде, содержащей \_\_\_\_\_% сахарозы.  
 А) 2  
 Б) 20  
 В) 5  
 Г) 0,5
- 28 Процесс переноса генов из одного организма в другой называется  
 А) телепортацией  
 Б) мутацией  
 В) рекомбинацией  
 Г) трансгенозом
- 29 Чужеродный ген, который переносит в клетку-реципиент называют  
 А) трансгеном  
 Б) мутагеном  
 В) фрагментом ДНК  
 Г) РНК
- 30 Организм, в ДНК которого включены чужеродные гены называют  
 А) измененным  
 Б) мутантом  
 В) трансгенным  
 Г) искусственным
- 31 Для осуществления генной инженерии необходимы (множественный выбор)  
 А) хирургические инструменты  
 Б) клетка реципиент - клетка в которую встраивается участок ДНК;  
 В) транспортное устройство – вектор  
 Г) набор специфических ферментов  
 Д) генетический материал - участок ДНК - ген или кластер генов  
 Е) лазерный луч  
 Ж) световой микроскоп
- 32 Молекула ДНК или РНК, отвечающая за перенос и интеграцию в геном клетки-хозяина нового генетического материала называется  
 А) вектором  
 Б) ферментом  
 В) реципиентом  
 Г) донором
- 33 В качестве вектора, для доставки чужеродных генов в клетку не могут использоваться  
 А) бактерии  
 Б) плазмиды  
 В) вирусы  
 Г) космиды
- 34 Ферменты, которые используются для «разрезания» нитей ДНК, называются  
 А) ДНК-полимеразами  
 Б) рестриктазами



- В) ДНК - лигазами  
 Г) протеазами
35. Ферменты, которые используются для «сшивания» нитей ДНК называются  
 А) ДНК-полимеразами  
 Б) рестриктазами  
 В) ДНК- лигазами  
 Г) протеазами
- 36 Процесс создания трансгенного организма осуществляется в следующем порядке  
 А) получение (выделение )нужного гена -трансгена , намеченного для переноса.  
 Б) создание специальной генетической конструкции -рекомбинантной ДНК.  
 В) перенос и включение рекомбинантной ДНК в клетку-реципиента  
 Г) молекулярная селекция и проверка на синтез заданного целевого продукта.
- 37 Небольшие кольцевые ДНК располагающиеся в цитоплазме клетки бактерии способные автономно размножаться, и используемые как вектор, называют  
 А) космидами  
 Б) хромосомами  
 В) плазмидами  
 Г) фагами
- 38 Генетическая конструкция, представляющая собой векторную ДНК со встроенным в нее участком ДНК, предназначенным для переноса в клетку-реципиент, называется  
 А) рекомбинантной ДНК  
 Б) реципиентной РНК  
 В) донорской ДНК  
 Г) рекомбинантной РНК
- 39 Этапы создания рекомбинантной ДНК проводятся в следующей последовательности  
 А) отжиг гена (кластера генов) в ДНК вектора  
 Б) обработка встраиваемого участка ДНК ферментами - рестриктазами  
 В) закрепление гена (кластера генов) в ДНК вектора ферментами-лигазами  
 Г) специфическое расщепление ДНК вектора ферментами - рестриктазами
- 40 Метод введения рекомбинантной ДНК в клетку, предварительно обработанную веществами для увеличения проницаемости ее клеточной оболочки, называется  
 А) трансформацией  
 Б) трансдукцией  
 В) инфекцией  
 Г) трансфекцией
- 41 Процесс переноса рекомбинантной ДНК в бактериальную клетку бактериофагом называется  
 А) трансформацией  
 Б) трансдукцией  
 В) инфекцией  
 Г) трансфекцией
- 42 Процесс введения рекомбинантной ДНК с помощью вируса в клетки млекопитающих и растений называется  
 А) трансформацией  
 Б) трансдукцией  
 В) инфекцией  
 Г) трансфекцией
- 43 Введение ДНК адсорбированной на кристаллах фосфата или ДЭАЭ-декстрана кальция в клетку путем фагоцитоза, называется  
 А) трансформацией  
 Б) трансдукцией

- В) инфекцией  
 Г) трансфекцией
- 44 Метод воздействия электрического тока на клеточную мембрану, вызывающее временное образование большого количества пор, через которые и проникает чужеродная ДНК, называется  
 А) электропортацией  
 Б) трансдукцией  
 В) инфекцией  
 Г) трансфекцией
- 45 Бомбардирование клеток из генной пушки частицами золота или вольфрама (диаметр частиц 0,6-1,2 мкм), с напыленной на них рекомбинантной ДНК называют  
 А) трансдукцией  
 Б) биологической баллистикой  
 В) инфекцией  
 Г) трансфекцией
- 46 Маркерные гены, кодирующие нейтральные для клеток белки, по которым легко обнаружить трансгенные клетки, называют  
 А) мутантными  
 Б) репортерными  
 В) клонновыми  
 Г) отборными
- 47 Штаммы микроорганизмов, у которых модифицированы или удалены, или выключены гены вирулентности, составляют основу \_\_\_\_\_ генно-инженерных вакцин.  
 А) аттенуированных  
 Б) рекомбинантных  
 В) инактивированных  
 Г) улучшенных
- 48 Вакцины, изготовленные из живых вакцинных штаммов, в геном которых встроены гены, кодирующие антигены какого-либо другого вируса называют  
 А) аттенуированными  
 Б) рекомбинантными  
 В) инактивированными  
 Г) улучшенными
- 49 Метод переноса ядра соматической клетки в половую с последующим получением из нее потомства, называют  
 А) клонированием  
 Б) трансгенозом  
 В) мутагенезом  
 Г) конъюгацией протопластов
- 50 Каждая культура микроорганизма последовательно проходит фазы роста  
 А) отрицательного ускорения  
 Б) ускорения роста  
 В) экспоненциальная  
 Г) лаг-фаза  
 Д) стационарная  
 Е) ускорения отмирания  
 Ж) отмирания
- 51 Рост и размножение клеток отсутствует, культура приспосабливается к условиям, вырабатывая ферменты и другие вещества в \_\_\_\_\_ фазу.  
 А) лаг  
 Б) ускорения роста  
 В) экспоненциальную  
 Г) отрицательного ускорения

- 52 Клетки делятся с постоянно увеличивающейся скоростью в \_\_\_\_\_ фазу.
- А) ускорения роста
  - Б) лаг (исходную)
  - В) экспоненциальную
  - Г) отрицательного ускорения
- 53 Скорость роста культуры самая высокая, но постоянная в \_\_\_\_\_ фазу.
- А) отрицательного ускорения
  - Б) ускорения роста
  - В) лаг (исходную)
  - Г) экспоненциальную
- 54 При стационарной фазе роста микроорганизмов
- А) отсутствует рост клеток
  - Б) скорость размножения и отмирания клеток одинаковая
  - В) клетки интенсивно растут, но слабо размножаются
  - Г) клетки интенсивно растут и хорошо размножаются
- 55 Массу сухого вещества культуры микроорганизма образовавшегося за единицу времени называют \_\_\_\_\_ роста биомассы.
- А) частной скоростью
  - Б) общей скоростью
  - В) коэффициентом
  - Г) процентом
- 56 Общая скорость роста биомассы определяется путем
- А) умножения массы конечного продукта на время его культивирования
  - Б) деления концентрации конечного продукта на его массу
  - В) умножения концентрации конечного продукта на время его культивирования
  - Г) деления массы конечного продукта на время его культивирования
- 57 Период, за который биомасса культуры удваивается, называют
- А) временем генерации
  - Б) скоростным
  - В) прироста
  - Г) стационарным
- 58 Время генерации быстрорастущих микроорганизмов в основном составляет
- А) 20-30 минут
  - Б) 1- 2 минуты
  - В) 1-3 часа
  - Г) 1-2 суток
- 59 Любая микробная популяция, растущая в сосуде с несменяемой средой, вступает после фазы стационарного роста в стадию \_\_\_\_\_.
- А) ускорения отмирания
  - Б) отрицательного ускорения
  - В) стационарную
  - Г) экспоненциальную
- 60 С экономической точки зрения, для изготовления биопрепаратов отбирают культуры микроорганизмов чаще всего в фазе
- А) отрицательного ускорения роста
  - Б) стационарной
  - В) лаг
  - Г) экспоненциальной
- 61 Вещества, синтезируемые микроорганизмом, необходимые для роста и размножения клеток называют

- А) вторичными метаболитами
- Б) эндотоксинами
- В) экзотоксинами
- Г) первичными метаболитами

62 Вторичные метаболиты микроорганизм синтезирует в основном в \_\_\_\_\_ фазе развития культуры.

- А) отмирания
- Б) лаг (исходной)
- В) экспоненциальной
- Г) стационарной

63 Ко вторичным метаболитам микроорганизмов относят

- А), пигменты
- Б) антибиотики
- В) витамины
- Г) микотоксины
- Д) аминокислоты

64 Вся совокупность последовательных операций от внесения в заранее приготовленную питательную среду посевного материала до завершения процессов роста и биосинтеза вследствие истощения питательных веществ среды называется \_\_\_\_\_ биообъекта.

- А) культивированием
- Б) выделением
- В) адаптацией
- Г) приготовлением

65 Установите соответствие между отдельными свойствами и группой свойств, при проведении идентификации

Группы свойств	Отдельные свойства
1 Морфологические	А) характер роста на питательных средах
2 Культуральные	Б) способности вызывать иммунный ответ
3 Биохимические	В) способность расщеплять углеводы и высокоатомные спирты
4 Антигенные	Г) форма клетки

66 При поверхностном способе культивирования микроорганизм растет

- А) по стенкам сосуда с питательной средой
- Б) на поверхности питательной среды
- В) на дне сосуда с питательной средой
- Г) в верхнем слое питательной среды

67 Клетки продуцента растут во всем объеме питательной среды за счет постоянного перемешивания в течение всего процесса при \_\_\_\_\_ способе культивирования.

- А) пристеночном
- Б) поверхностном
- В) глубинном
- Г) придонном

68 Способ культивирования, когда культура проходит все фазы развития до накопления максимальной концентрации целевого продукта и ни один из компонентов не может поступать в нее или выводиться из нее называют

- А) промежуточным
- Б) продленным
- В) периодическим
- Г) непрерывным

69 При \_\_\_\_\_ способе культивирования микроорганизмов полная загрузка и разгрузка биореактора осуществляются однократно.

- А) периодическом

- Б) продленном
- В) промежуточном
- Г) непрерывном

70 В случае, когда лимитирующим рост фактором является химический состав питательной среды, процесс называют \_\_\_\_\_ - культивированием.

- А) турбостатным
- Б) хемостатным
- В) периодическим
- Г) твердофазным

71 При \_\_\_\_\_ способе культивирования микроорганизмов в биореактор постоянно поступает свежая питательная среда и удаляется часть биомассы с образуемыми метаболитами.

- А) продленном
- Б) периодическом
- В) непрерывном
- Г) промежуточном

72 Подача питательной среды осуществляется по команде фотоэлектрического элемента, регистрирующего оптическую плотность культуры при режиме \_\_\_\_\_ культивирования.

- А) турбостатного
- Б) хемостатного
- В) периодического
- Г) твердофазного

73 Питательная среда, которая учитывает все потребности микроорганизма, и позволяет получить целевой продукт в максимальном количестве, называют

- А) промышленной
- Б) оптимальной
- В) минимальной
- Г) необходимой

74 К промышленной питательной среде предъявляются следующие требования: (множественный выбор)

- А) прозрачность
- Б) содержание дешевых сырьевых источников
- В) влажность
- Г) оптимизированность для условий производства
- Д) удовлетворение питательных потребностей микроорганизма
- Е) цвет

75 Основными компонентами питательной среды для культивирования микроорганизмов являются

- А) соединения серы
- Б) источники серы и азота
- В) источники углерода и азота
- Г) соединения фосфора

76 Содержание источников углерода в питательной среде должно быть не менее \_\_\_\_%.

- А) 50
- Б) 20
- В) 30
- Г) 40

77 Распределите по усваиваемости микроорганизмами источники углерода

- А) крахмал
- Б) глицерин
- В) глюкоза

- Г) целлюлоза
78. В качестве источников углерода никакие микроорганизмы не могут усваивать
- А) аммонийные соли  
 Б) фракции нефти  
 В) органические кислоты  
 Г) этанол
- 79 Источниками азота для микроорганизмов не является
- А) глюкоза  
 Б) аминокислоты  
 В) пептиды  
 Г) аммонийные соли
- 80 Факторами - стимуляторами роста микроорганизмов являются
- А) сахароза  
 Б) витамины  
 В) аминокислоты  
 Г) аммонийные соли
- 81 Среда, на которой размножают производственный штамм, получая посевной материал
- А) накопительная  
 Б) минимальная  
 В) элективная  
 Г) консервирующая
- 82 \_\_\_\_\_ среда содержит только источники питания микроорганизмов, необходимые для их роста.
- А) Элективная  
 Б) Накопительная  
 В) Минимальная  
 Г) Консервирующая
- 83 Установите последовательность приготовления питательной среды для промышленного производства
- А) взвешивание компонентов, согласно рецепту  
 Б) смешивание всех компонентов  
 В) растворение сухих компонентов в воде  
 Г) доведение водой до заданного объема среды  
 Д) проверка на основные параметры (рН, сухое вещество и т.д.)  
 Е) стерилизация
- 84 Среда, которая включает кроме химических элементов биогенные добавки (мясной экстракт, кукурузную муку, водоросли и т.д.) называется
- А) полусинтетической  
 Б) натуральной  
 В) полунатуральной  
 Г) естественной
- 85 Среда, которая состоит из чистых химических соединений, в строго определенных соотношениях, растворенных в дистиллированной воде, называется \_\_\_\_\_ средой.
- А) химической  
 Б) синтетической  
 В) натуральной  
 Г) полусинтетической
- 86 Технологические операции процесса производства биопрепаратов живых микроорганизмов микробным синтезом происходят в следующей последовательности
- А) подготовка сырья  
 Б) приготовление питательных сред

- В) выделение биомассы  
 Г) культивирование микроорганизмов  
 Д) сушка биомассы  
 Е) фасовка  
 Ж) упаковка готового препарата
- 87 Технологические операции процесса производства биопрепаратов микробным синтезом происходят в следующей последовательности  
 А) подготовка сырья  
 Б) приготовление питательных сред  
 В) культивирование микроорганизмов  
 Г) выделение биомассы  
 Д) концентрирование и сушка  
 Е) выделение целевого продукта  
 Ж) плазмолиз клеток  
 З) фасовка и упаковка готового препарата
- 88 Биореактор – это  
 А) фермент  
 Б) продукт биотехнического производства  
 В) биообъект участвующий в реакции синтеза  
 Г) аппарат предназначенный для культивирования клеток
- 89 Биореактор изготавливают из  
 А) нержавеющей стали  
 Б) стекла  
 В) чугуна  
 Г) пластика  
 Д)бетона
- 90 Основными системами биореактора являются  
 А) перемешивания  
 Б) аэрации  
 В) пеногашения  
 Г) контролирующая  
 Д)стабилизации,  
 Е)термообмена  
 Ж) пенообразования
- 91 По типу перемешивания биореакторы делят на (множественный выбор)  
 А) механические  
 Б) химические  
 В) циркуляционные  
 Г) периодические  
 Д) физические  
 Е) пневматические
- 92 Определите соответствие типа перемешивания культуральной жидкости в биореакторе механизму  
 А) механический 1) движением потока жидкости  
 Б) пневматический 2) пузырьками газа  
 В) циркуляционный 3) лопастными мешалками
- 93 \_\_\_\_\_ обеспечивает равномерное распределение питательных веществ и биомассы по всему пространству среды.  
 А) Концентрация продукта  
 Б) рН среды  
 В) Перемешивание  
 Г) Состав среды

Д) Концентрация питательных веществ

94 Аэрация – это

А) пропускание воздуха через питательную среду

Б) извлечение воздуха из питательной среды

В) окисление кислородом элементов питательной среды

Г) вспенивание питательной среды

95 Перед проведением каждого ферментационного цикла проводится подготовительная стадия, включающая (множественный выбор)

А) подготовку и стерилизацию технологического воздуха

Б) герметизацию и стерилизацию оборудования

В) стерилизацию питательных сред

Г) подготовку посевного материала

Д) подбор сырья для приготовления питательной среды

Е) выбор штамма продуцента

Ж) утилизация отходов производства

96 Для очистки воздуха для ферментера используют систему

А) нагревания

Б) увлажнения

В) центрифугирования

Г) фильтрования

97 Процесс уничтожения всех организмов в объекте называется

А) обезвоживанием

Б) пастеризацией

В) тиндализацией

Г) стерилизацией

98 Для получения пригодного для культивирования клеток («технологического») воздуха, он проходит по порядку через

А) фильтр предварительной очистки

Б) фильтр тонкой очистки

В) фильтр грубой очистки

Г) компрессор с системой холодильников

99 Периодическая очистка воздушных фильтров проводится

А) паром при 120 °С

Б) сухим воздухом при 80 °С

В) механическими скребками

Г) мойкой горячей водой

100 Промышленные ферментеры большого объема стерилизуют

А) сухим воздухом при 80 °С

Б) паром при температуре 125-130 °С

В) механическими скребками

Г) мойкой горячей водой

101 Стерилизация питательной среды осуществляется в специальных установках непрерывным способом при

А) 130-150 °С 3-10 минут

Б) 100 °С 3 минуты

В) 80 °С 20 минут

Г) 60 °С 1 час

102 Проведите соответствие метода оценки эффективности процесса стерилизации его содержанию

А) физические

1) по температуре и давлению пара

Б) биоиндикаторные

2) по температуре плавления или изменению цвета вещества

В) микробиологические

3) по наличию роста на стандартных средах



- Г) химические 4) по гибели индикаторного микроорганизма
- 103 Каждая производственная культура должна иметь
- А) паспорт
  - Б) справку
  - В) свидетельство о рождении
  - Г) запись
- 104 На предприятие для производства биопрепаратов штаммы микроорганизмов поступают в виде
- А) накопительной культуры
  - Б) биологической массы
  - В) чистой культуры
  - Г) изолированной колонии
- 105 Подготовка посевного материала заключается в \_\_\_\_\_ производственного штамма.
- А) поэтапном размножении клеток до необходимого количества
  - Б) увеличение в 3 раза микробной массы
  - В) инаktivировании микробной массы
  - Г) разведении питательной средой в 10 раз
106. Объем посевного материала должен составлять \_\_\_\_ % от объема ферментера.
- А) 1
  - Б) 10
  - В) 30
  - Г) 50
- 107 Стадия биотехнологического производства, когда в промышленных масштабах с использованием того или иного биообъекта преобразуется сырье различными способами и получается целевой продукт, называется
- А) биотехнологической
  - Б) подготовительной
  - В) заключительной
  - Г) биологической
- 108 Биотехнологический процесс, осуществляемый за счет ферментов культивируемых микроорганизмов, называют
- А) ферментацией
  - Б) культивированием
  - В) биодеградацией
  - Г) биоокислением
- 109 Процесс изменения химической структуры вещества под действием ферментативной активности клеток или готовых ферментов называется
- А) биоокислением
  - Б) культивированием
  - В) биодеградацией
  - Г) биотрансформацией
- 110 Отделение биомассы микроорганизма от культуральной жидкости НЕ осуществляется
- А) центрифугированием
  - Б) отстаиванием
  - В) фильтрацией
  - Г) флотацией
  - Д) упариванием
- 111 Разрушение клеток для получения целевого продукта называется
- А) флотацией
  - Б) дезинтеграцией
  - В) растворением

Г) сорбцией

112 Проведите соответствие группы методов способу дезинтеграции клеток группа методов способ

А) химические

1) замораживанием-оттаиванием

Б) биологические

2) действием кислот

В) энзимические

3) обработка ферментам

Г) физические

4) бактериофагом

113. Выделение целевого продукта из культуральной жидкости НЕ осуществляется путем

А) осаждения

Б) дезинтеграции

В) адсорбции

Д) экстракции

Е) растворения

114. Метод выделения целевого продукта, основанный на различной растворимости веществ, при разных температурах или концентрациях называется

А) кристаллизацией

Б) дезинтеграцией

В) осаждением

Г) экстракцией

115 Процесс выделения из раствора или твердого вещества компонента с помощью избирательного растворителя, в котором этот компонент растворяется лучше, называют

А) экстракцией

Б) дезинтеграцией

В) осаждением

Г) кристаллизацией

116 Механизм \_\_\_\_\_ сводится к связыванию выделяемого из жидкой или газообразной фазы вещества поверхностью твердого тела.

А) экстракции

Б) адсорбции

В) осаждения

Г) дезинтеграции

117 Концентрирование целевого продукта НЕ осуществляется методами (множественный выбор)

А) выпаривания

Б) обратного осмоса

В) ультрафильтрации

Г) дезинтеграции

Д) растворения

118 Физикохимические воздействия на продукт с целью сохранения его свойств называют

А) дезинтеграцией

Б) адсорбцией

В) экстракцией

Г) консервированием

119 Образование кристаллов льда при быстром замораживании культуры клеток происходит в

А) цитоплазме клетки

Б) вакуолях цитоплазмы

В) межклеточном пространстве

Г) ядре клетки

120 Образование кристаллов льда при медленном замораживании культуры клеток происходит в

А) цитоплазме клетки

Б) вакуолях цитоплазмы

В) межклеточном пространстве

Г) ядре клетки

121 Многоэтапный процесс, обеспечивающий неограниченно долгое хранение живых клеток, органов и тканей в состоянии анабиоза при очень низкой температуре (обычно при  $196^{\circ}\text{C}$ ), называют

А) криосохранением

Б) консервированием

В) стабилизацией

Г) замораживанием

122 Выживаемость клеток при криосохранении составляет \_\_\_ %.

А) 40-80

Б) 1-2

В) 100

Г) 10-30

123 Вещества, защищающие клетки от образования льда при замораживании, называют

А) антизамораживателями

Б) криопротекторами

В) стабилизаторами

Г) консерваторами

124 Криопротекторами не является

А) лимонная кислота

Б) сахароза

В) белковые гидролизаты

Г) тиомочевина

125 Для клеток применяют программное замораживание со скоростью охлаждения на первом этапе от 0 до  $-40^{\circ}\text{C}$  \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ .

А) 0,25-1,0

Б) 9-10

В) 2-3

Г) 15-20

126 Для клеток применяют программное замораживание со скоростью охлаждения на втором этапе от 41 до  $60--90^{\circ}\text{C}$  \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ .

А) 0,25-1,0

Б) 9-10

В) 2-3

Г) 15-20

127 Разнообразный комплекс тепловых, диффузионных, биологических и химических явлений, способствующий удалению влаги из продукта называют

А) высушиванием

Б) стабилизацией

В) дезинтеграций

Г) адсорбцией

128 Метод замораживания-высушивания, при котором влага из замороженного состояния (льда) переходит в газообразное, минуя жидкую фазу называют

А) стабилизацией

Б) высушиванием

В) лиофилизацией

Г) обезвоживанием

129 Физические основы метода лиофилизации заключаются в том, что температура кипения воды \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$  при 0,034 мм рт. ст.

А) понижается до  $-50$

Б) повышается до 120

В) понижается до  $-80$

Г) остается в пределах 100

130 Дрожживой хлеб начали изготавливать

А) 10000 лет назад до нашей эры

Б) 5000 лет назад до нашей эры

В) 5000 лет назад

Г) 100 лет назад

131 Основным сырьем для изготовления хлеба является \_\_\_\_\_ мука.

А) пшеничная

Б) пшенная

В) рисовая

Г) овсяная

132 Установите правильный порядок изготовления теста

А) брожение

Б) разделка

В) замес

Г) расстойка

Д) обминка

133 Дрожжи и небольшое количество кисломолочных бактерий в активном состоянии в питательной среде называются

А) кислыми дрожжами

Б) жидкой закваской

В) жидким тестом

Г) жидкими дрожжами

134 Кисломолочные бактерии и небольшое количество дрожжей в активном состоянии в питательной среде называются

А) опарой

Б) жидкой закваской

В) жидким тестом

Г) жидкими дрожжами

135 Процесс спиртового брожения заключается в превращении

А) сахаров в глюкозу

Б) сахаров в  $\text{CO}_2$  и спирт

В) жиров в воду и спирт

Г) белков в аммиак и спирт

136 Процесс молочно-кислого брожения заключается в превращении \_\_\_\_\_ в молочную кислоту.

А) липидов

Б) белка

В) глюкозы

Г) крахмала

137 Оптимальная температура спиртового брожения \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ .

А) 35

Б) 40

В) 20

Г) 70

138 Оптимальная температура молочно-кислого брожения \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ .

А) 35 -40

Б) 20-30

В) 40-45

Г) 70

139 Брожение теста заканчивается

А) во время выпечки

- Б) после расстойки  
В) после обминки  
Г) перед замесом
- 140 Молочнокислое брожение – это  
А) анаэробный процесс разложения сахара молока под действием молочнокислых бактерий до молочной кислоты  
Б) анаэробный процесс разложения спирта под действием молочнокислых бактерий до молочной кислоты  
В) аэробный процесс разложения сахара молока под действием молочнокислых бактерий до молочной кислоты  
Г) аэробный процесс разложения сахара молока под действием высоких температур
- 141 Конечным продуктом гомоферментативного молочнокислого брожения является \_\_\_\_\_ кислота.  
А) уксусная  
Б) масляная  
В) молочная  
Г) лимонная
- 142 Кисломолочные продукты выработанные с применением мезофильных молочнокислых стрептококков – это (множественный выбор)  
А) ряженка  
Б) кефир,  
В) кумыс  
Г) сметана  
Д) творог
- 143 Оптимальная температура для молочнокислых стрептококков составляет \_\_\_\_\_ °С.  
А) 50  
Б) 0-2  
В) 40-45  
Г) 25-35
- 144 Обозначьте очередность технологических процессов производства сыра  
А) посолка сыра,  
Б) прессование,  
В) созревание сыра;  
Г) свертывание молока,
- 145 Для производства лимонной кислоты используют  
А) *Streptomyces griseus*;  
Б) *Rhizopus oligosporus*;  
В) *Bacillus megatherium* и *E. Coli*;  
Г) *Aspergillus niger*
- 146 При производстве сыра для образования сгустка вносят в молоко  
А) сычужный фермент  
Б) глюкозу  
В) липазу  
Г) гидролазу
- 147 В настоящее время творог вырабатывается  
А) ручную  
Б) аппаратным методом  
В) мезофильно-сычужным методом  
Г) кислотнo-сычужным методом
- 148 Виноделие – это процесс  
А) спиртового брожения, осуществляемого бактериями, продуктом которого является этиловый спирт

- Б) маслянокислого брожения, осуществляемого дрожжами, продуктом которого является этиловый спирт
- В) спиртового брожения, осуществляемого дрожжами, продуктом которого является этиловый спирт
- Г) спиртового брожения, осуществляемого дрожжами, продуктом которого является метиловый спирт

#### 4.1.4 Собеседование

Собеседование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Вопросы для собеседования (см. методразработку Щербакова Т.Б. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Т.Б. Щербакова П.Н. Щербаков. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020 – 26 с.- Режим доступа: : <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01321.pdf>) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный 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 небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</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, 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>

#### Вопросы для собеседования

##### Раздел 1 "Ведение в биотехнологию"

- 1 Что изучает биотехнология?
- 2 Назовите этапы формирования биотехнологии
- 3 Как происходило развитие биотехнологии в России.
- 4 Перечислите перспективы развития биотехнологии в мире
- 5 Как используют биотехнологические процессы в пищевой промышленности?
- 6 Какие отрасли народного хозяйства и сползуют биотехнологию?
- 7 Для чего нужно развивать биотехнологию в нашей стране?
- 8 Какую долю валового продукта занимают продукты биотехнологии?

- 9 Какие страны являются ведущими в сфере биотехнологии?
- 10 Назовите цель комплексной программы развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года.
- 11 Каковы задачи программы?
- 12 Какие перспективные направления развития определены в программе?

## **Раздел 2 "Биотехнологическое производство"**

- 1 Дайте определение биотехнологии.
- 2 Как произошел термин «биотехнология».
- 3 Какие основные разделы биотехнологии вы знаете?
- 4 Что изучает микробная биотехнология?
- 5 Чем занимается генная инженерия?
- 6 Раскройте суть направления инженерная энзимология?
- 7 С чем работает клеточная инженерия?
- 8 Назовите исторические периоды развития биотехнологии.
- 9 Опишите задачи биотехнологии на современном этапе
- 10 Перечислите стадии роста микроорганизмов и дайте их характеристику.
- 11 Что понимают под кинетикой роста микроорганизма?
- 12 Какие продукты получают при выращивании микроорганизмов?
- 13 Раскройте понятие культивирования микроорганизма.
- 14 Какие способы культивирования микроорганизмов существуют?
- 15 В чем заключается периодический способ культивирования микроорганизмов?
- 16 Как осуществляют промежуточные способы культивирования микроорганизмов (продленный периодический и полунепрерывный).
- 17 Когда применяют непрерывный способ культивирования микроорганизмов?
- 18 В чем преимущество и недостатки биотехнологического производства
- 19 Какие вещества для сельского хозяйства получают на биотехнологическом производстве?
- 20 Назовите стадии биотехнологического производства.
- 21 Что такое биореактор (ферментер) и как он устроен?
- 22 Назовите требования, предъявляемые к ферментеру.
- 23 Как классифицируются ферментеры по принципу перемешивания?
- 24 Что включает подготовительная стадия биотехнологического процесса?
- 25 Как проводится подготовка питательных сред и посевного материала?
- 26 В чем заключается биотехнологическая стадия биотехнологического производства?
- 27 Назовите продукты биотехнологической стадии биотехнологического производства
- 28 Как осуществляют отделение биомассы от культуральной жидкости?
- 29 Назовите способы извлечения целевого продукта из клеток.
- 30 Как проводят выделение, очистку целевого продукта?
- 31 Назовите методы концентрирования целевого продукта
- 31 Какова цель стабилизации целевого продукта и как ее осуществляют? химическими веществами
- 33 Что означает термин «криосохранение» целевого продукта?
- 34 В чем заключается процесс высушивания и защита живых клеток при криосохранении?
- 35 Опишите алгоритм лиофилизации продукта.
- 36 В чем преимущества лиофильного высушивания биопрепаратов?
- 37 Методы высушивания: биопрепаратов (конвективный, контактный и терморadiационный и токами высокой частоты)
- 38 Назовите виды готовой продукции
- 39 Опишите процессы фасовки, формовки биопрепаратов.
- 40 Как проводится упаковка и этикетировка биопрепаратов?

- 41 Что означает аббревиатура «GMP»
42. Какова цель системы качества «GMP»?
- 43 Назовите разделы системы качества «GMP»?
- 44 Раскройте содержание каждого раздела системы качества «GMP».
- 45 В каких странах применяется система качества «GMP»?
- 46.Какие предприятия по производству в биопрепаратов работают в системе качества «GMP»?
- 47 Как организован контрол качества выпускаемых биопрепаратов
- 48 Что такое биореактор?
- 49 Зачем перемешивается культуральная жидкость в биореакторе?
- 50 Какие существуют способы перемешивания культуральной жидкости?
- 51 В чем суть механического способов перемешивания?
- 52 Что такое борботаж?
- 53 Какие особенности циркуляционного способа перемешивания?
- 55 Каковы основные преимущества газо-вихревого биореактора?

### **Раздел 3 «Ферментная технология»**

- 1 Дайте определение понятию «фермент».
- 2 Какие классы ферментов существуют?
- 3 Как работают ферменты класса гидролаз?
- 4 Как работают ферменты трансферазы?
- 5 Какие ферменты осуществляют окисление веществ?
- 6 Как определяют активность фермента?
- 7 Какие ферменты применяют в промышленности и сельском хозяйстве?
- 8 Какие ферменты применяют в пищевой промышленности?

### **Раздел 4 «Генетическая инженерия»**

- 1 Дайте классификацию биообъектов по разным критериям.
- 2 Какие существуют причины и пути совершенствования биообъектов?
- 3 Раскройте роль мутагенеза в совершенствовании биообъектов.
- 4 Как проводится селекция усовершенствованных организмов ?
- 5 Как сохраняют свойства усовершенствованных организмов ?
- 6 Раскройте суть клеточной инженерии и ее применения для совершенствования биообъектов.
- 7 Дайте определение генной инженерии .
- 8 Раскройте суть основных терминов генной инженерии (трансген, трансгеноз, трансгенный организм)
- 9 Какие инструменты использует генный инженер для создания трансгенного организма?
- 10 Как получают трансгенов и подбирают вектор для него?
- 11 Опишите процесс конструирования рекомбинантной ДНК.
- 12 Какие существуют методы переноса трансгена в клетку-реципиент?
- 13 Как проводят молекулярную селекция трансгенных клеток?
- 14 Назовите иды генно-инженерных вакцин и способы их получения.
- 15 Что означает термины трансгеноз и трансген?
- 16 В чем суть получения трансгенного организма?
- 17 Чем клонирование отличается от трансгеноза?
- 18 Для чего получают трансгенные организмы?
- 19 Как получают клоны растений ?
- 20 Раскройте особенности клонирования животных.
- 21 Как используют клоны растений и животных?



## **Раздел 5 "Клеточная инженерия"**

1. Основные задачи фитобиотехнологии.
2. Дать определение каллусной ткани.
3. Основные условия культивирования растительных клеток и тканей.
4. Влияние физических факторов на рост и развитие растительных тканей *in vitro*.
5. Преимущества растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток, перед сырьем из плантационных или дикорастущих растений.
6. Как осуществляют стерилизацию питательных сред?
7. Компоненты питательных сред обязательные при культивировании *in vitro*.
8. Фитогормоны и их влияние на морфогенез.
9. Универсальная питательная среда для образования каллусов.
10. Методы культивирования культур растительных клеток.
11. Чем отличается протопласт от клетки?
12. Какими способами можно получить протопласты?
13. Что понимают под клональным микроразмножением?
14. В чем преимущества такого размножения?
15. Какие растения размножают таким способом и для чего?
16. Какие части растения подходят для клонального микроразмножения?
17. Опишите методику микроразмножения картофеля путем черенкования побегов.

## **Раздел 6 «Биотехнология в медицине и ветеринарии»**

1. Что такое диагностический препарат?
2. Назовите виды диагностических препаратов.
3. Как применяют диагностические препараты в ветеринарной практике?
4. Как получают моноклональные антитела?
5. Как получают антигены-диагностикумы?
6. Что такое эритроцитарный диагностикум и как его получают?
7. В чем состоит производство компонентов для РСК -гемолитической сыворотки и комплемента?
8. Назовите этапы производства аллергенов.
9. Сформулируйте понятие антибиотик.
10. По каким признакам делят антибиотики на группы?
11. Кто может быть продуцентом антибиотиков?
12. Назовите основные этапы производства антибиотика микробным синтезом.
13. Какие биотехнологические процессы используют при получении антибиотиков?
14. Каков механизм действия интерферона и где он образуется?
15. Где применяется интерферон и для чего?
16. Что используют для получения интерферона в промышленных масштабах?
17. Назовите отличия генно-инженерного интерферона от полученного из организма.
18. Опишите этапы производства интерферона.
19. Что такое иммобилизованный фермент?
20. Опишите механизм получения иммобилизованного фермента.
21. Где в медицине используют иммобилизованные ферменты?
22. Какой иммобилизованный фермент используют в лечении опухолей?
23. Как используют иммобилизованные ферменты в хирургии?
24. Как проводят диагностику используя иммобилизованный фермент?

## **Раздел 7 «Биотехнология в сельском хозяйстве»**

1. Что означает термин «биоудобрение»?
2. Раскройте механизм действия биоудобрения?
3. В чем его преимущество перед минеральными удобрениями?
4. Как получают биоудобрение?

3 Назовите биотехнологические методы повышения производства сельскохозяйственной продукции .

4 Как генная инженерия влияет на продукцию животноводства?

5 Как повысить сохранность животных с помощью биотехнологии?

6. Раскройте процесс клонального микроразмножения и оздоровления клеток растений.

7. Как применяют генетическую инженерию в растениеводстве и животноводстве

8. Раскройте роль биотехнологии в борьбе с вредителями и болезнями растений

### **Раздел 8 Биотехнология в пищевой промышленности**

1 Раскройте биотехнологию производства хлебопродуктов; кондитерских изделий.

2 Назовите применение биотехнологии в производстве мясных продуктов и кисломолочных напитков.

3 Как получают сыры?

4 Зачем существует производство одноклеточного белка

5 Почему получение ферментированных продуктов является биотехнологическим процессом?.

6 Как получают спирт?

7 Для чего используют пшчевые и биологически активные добавки ?

8 Как получают пшчевые и биологически активные добавки ?

9 Раскройте понятие «микробный синтез»?

10 Как получают органические кислоты микробным синтезом?

11 В чем состоит биотехнологическая основа производства аминокислот?

12 Как можно получать витамины?

13 В чем состоит преимущество биотехнологического способа получения органических веществ?

### **Раздел 9 «Биотехнология в химической промышленности и металлургии»**

1 Раскройте понятие «микробный синтез»?

2 Как получают органические кислоты микробным синтезом?

3 В чем состоит биотехнологическая основа производства аминокислот?

4 Как можно получать витамины?

5 В чем состоит преимущество биотехнологического способа получения органических веществ? 13 Что означает термин "биоэкстрактивная металлургия"?

6 Как производят биополимеры с помощью биотехнологии

### **Раздел 10 "Нанобиотехнологии"**

1 Дайте определение понятию "нанотехнология".

2 Какие характеристики имеет нанообъект?

3 Чем занимается нанобиотехнология?

4. В чем состоят "сухие" методы нанобиотехнологии?

5 Раскройте суть "мокрых" технологий.

6 Опишите роль нанобиотехнологии в медицине.

7 Какое значение имеет нанобиотехнология в пищевой промышленности

8 Какие существуют риски , связанные с нанобиотехнологией?

### **Раздел 11 "Биотехнология и окружающая среда"**

1 Какие проблемы экологии можно решить с помощью биотехнологии?

2 Как переработать отходы пищевой промышленности?

3 Как очищают воздух с помощью микроорганизмов?

4 Какие существуют методы очистки сточных вод?

5 Как очищают воздух с помощью микроорганизмов?

6 Чем опасны ГМО?

7 Что такое биоремедиация ?

8 В чем суть процесса биогедрадации ксенобиотиков?

Щербакова Т.Б. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Т.Б. Щербакова П.Н. Щербаков. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020 – 26 с.- Режим доступа: : <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01321.pdf>

#### 4.1.5 Оценка сообщения

Устное сообщение, которое представляет обучающийся на занятии-конференции «Биотехнология и окружающая среда » используется для оценки качества освоения им образовательной программы по разделу « Биотехнология и окружающая среда ». Сообщение оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

##### Критерии оценивания устного сообщения

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно раскрыл изученный материал сообщения; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию ; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать излагаемый материал в виде презентации; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- знание основного программного материала в минимальном объеме, - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, ; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний по данной теме.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при изложении материала сообщения; - допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;

##### Темы сообщений

- 1 Биотехнология обработки стоков и контроль загрязнения воды тяжелыми металлами.
  - 2 Биотехнология в переработке бытовых и промышленных отходов и извлечении из них полезных веществ.
  - 3 Ликвидация нефтяных загрязнений с помощью микроорганизмов.
  - 4 Биодеградация ксенобиотиков.
  - 5 Контроль за патогенной микрофлорой.
- Выполнение задания заключается в подготовке устного сообщения .

При подготовке сообщения необходимо составить развернутый план сообщения, указывая в скобках фактический материал. В обязательном порядке следует ссылаться на используемые источники для тщательной аргументации докладываемого материала. Сообщение

должно завершаться краткими выводами, которые должны оставлять у слушателей четкое представление о том, в чем вы хотели их убедить.

Несколько раз необходимо отрепетировать сообщение до выступления, проконтролировать

отведенное вам время, при необходимости сократить выступление, оставить самое важное и интересное. К выступлению можно подготовить презентацию или другие наглядные пособия таким образом, чтобы они соответствовали сообщению.

Щербакова Т.Б. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Т.Б. Щербакова П.Н. Щербаков. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020 – 26 с.- Режим доступа: : <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01321.pdf>

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

### **4.2.1 Зачет**

Аттестационное испытание по дисциплине в форме зачёта проводится в соответствии с графиком зачётно-экзаменационной сессии. Утвержденное расписание доводится до сведения обучающихся. Вопросы к зачёту составляют на основании действующей рабочей программы дисциплины, доводятся до сведения обучающихся не менее чем за две недели до начала сессии.

Присутствие посторонних лиц во время проведения зачёта без разрешения декана не допускается. В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. Зачет проводится в форме опроса по вопросам для зачета. Оценка выставляется преподавателем в зачётно-экзаменационную ведомость и зачётную книжку в день аттестационного испытания.

Для проведения аттестационного мероприятия деканат выдаёт зачётно-экзаменационные ведомости. После окончания зачёта 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. Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также непрограммируемыми калькуляторами. Время подготовки ответа при сдаче зачёта должно составлять не менее 30 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 10 минут. При подготовке к зачёту обучающийся, как правило, ведет записи, Зачёт проходит в форме собеседования. Если обучающийся явился на зачёт, но отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в 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 зачёта запрещено. В случае нарушения этого требования, преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку не зачтено («Неудовлетворительно»). Выставление оценки, полученной в результате зачёта, в ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в ведомость и в зачетные книжки. Обучающиеся имеют право на передачу результатов освоения ими дисциплин.

Критерии оценки ответа, а также форма его проведения доводятся до сведения обучающихся до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачет 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.

Шкала	Критерии оценивания
Зачтено	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент 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>
Не зачтено	<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>

### Вопросы к зачёту

1. Предмет биотехнологии и ее становление
2. Развитие биотехнологии в России.
3. Перспективы развития биотехнологии
4. Использование биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства.
5. Понятие «биообъект». Виды биообъектов, классификация.
6. Микроорганизмы основные биообъекты биотехнологии их преимущества перед другими объектами в решении современных биотехнологических задач.
7. Селекция биообъектов для биотехнологического производства
8. Понятие асептики и ее значение в биотехнологическом производстве
9. Физические методы стерелизации в биотехнологическом производстве
10. Химические методы стерелизации в биотехнологическом производстве
11. Субстраты для культивирования биообъектов
12. Сырьевые ресурсы биотехнологии. Природные сырьевые материалы растительного происхождения.
13. Отходы различных производств как сырье для биотехнологических процессов.
14. Роль сырья в перспективах развития биотехнологии
15. Стадии роста микроорганизмов
16. Способы культивирования микроорганизмов
17. Промышленные питательные среды виды и требования к ним
18. Основные этапы биотехнологического процесса .
19. Преимущества и недостатки биотехнологических производств по сравнению с химическими технологиями.
20. Оборудование для биотехнологического производства
21. Требования, предъявляемые к биореакторам.
22. Конструкции биореакторов в зависимости от типа биотехнологического процесса
23. Особенности оборудования при специализированных ферментационных технологиях.
24. Подготовительная стадия биотехнологического производства

25. Биотехнологическая стадия биотехнологического производства
26. Конечные стадии получения продуктов биотехнологических процессов.
27. Отделение биомассы. Методы дезинтеграции клеток.
28. Выделение, концентрирование целевых продуктов
29. Сушка целевых продуктов
30. Лиофилизация продуктов биотехнологического производства
31. Криосохранение биообъектов и продуктов биотехнологического производства .
32. Технологии культивирования клеток животных.
33. Ферменты, как продукты биотехнологии, виды и классы, номенклатура.
34. История получения и применения ферментов
35. Этапы производства ферментов микробным синтезом
36. Имобилизованные ферменты и их преимущества
37. Виды носителей для иммобилизованных ферментов
38. Способы иммобилизации ферментов (адсорбция, включение в гели и полупроницаемые мембраны, ковалентное связывание.)
39. Иммобилизация живых клеток преимущества и применение
40. Ферментативные методы анализа качества пищевых продуктов.
41. Биосенсоры и биочипы
42. Система контроля качества GMP в биотехнологическом производстве
43. Составляющие системы контроля качества GMP
44. Основная нормативно техническая документация для биотехнологического производства биопрепаратов
45. Молекулярно генетические основы генной инженерии
46. Получение трансгенного организма
47. Техника безопасности в биотехнологическом производстве
48. Методы получения накопительной культуры микроорганизмов
49. Порядок изучения свойств штаммов промышленных культур микроорганизмов
50. Определение чувствительности микроорганизмов к различным веществам (антибиотикам, фитонцидам)
51. Кинетика гибели микроорганизмов в зависимости от температурного режима.
52. Зависимость роста микроорганизма от состава питательной среды.
53. Получение культур клеток животных
54. Биотехнологическая стадия производства хлебопекарных дрожжей.
55. Конечные стадии производства дрожжей и продуктов их метаболизма
56. Влияние криопротекторов на устойчивость растительных клеток к замораживанию
57. Получение фермента амилазы из пророщенных зерен.
58. Определение активности фермента амилазы, полученного из биомассы дрожжей
59. Определение наличия фермента в продуктах, полученных при культивировании дрожжей
60. Иммобилизация клеток микроорганизмов в геле
61. Контроль качества биопрепаратов .
62. Методы выделения ДНК из биоматериала
63. Получение и методы клонирования фрагментов ДНК
64. Понятие вектора. Общие свойства векторов. Векторные системы, применяемые при молекулярном клонировании в клетках прокариот.

#### 4.2.2 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. 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.

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 обучающийся (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 полностью усвоил 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 материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- умеет пользоваться основными измерительными приборами, но допускает незначительные ошибки при объяснении принципа их действия</li> <li>- проявляет навыки использования основного учебного материала, но допускает незначительные ошибки при его использовании</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительн о)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знания, умения и навыки использования основного программного материала в минимальном объеме;</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 (неудовлетворител ьно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях, умениях и навыках использования основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание и/или непонимание большей или наиболее важной части 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

1. Предмет биотехнологии и ее становление
2. Развитие биотехнологии в России.
3. Перспективы развития биотехнологии
4. Использование биотехнологических процессов в различных отраслях народного хозяйства.
5. Понятие «биообъект». Виды биообъектов, классификация.
6. Микроорганизмы основные биообъекты биотехнологии их преимущества перед другими объектами в решении современных биотехнологических задач.
7. Селекция биообъектов для биотехнологического производства
8. Понятие асептики и ее значение в биотехнологическом производстве
9. Физические методы стерелизации в биотехнологическом производстве
10. Химические методы стерелизации в биотехнологическом производстве
11. Субстраты для культивирования биообъектов
12. Сырьевые ресурсы биотехнологии. Природные сырьевые материалы растительного происхождения.
13. Отходы различных производств как сырье для биотехнологических процессов.
14. Роль сырья в перспективах развития биотехнологии
15. Стадии роста микроорганизмов
16. Способы культивирования микроорганизмов



17. Промышленные питательные среды виды и требования к ним
18. Основные этапы биотехнологического процесса .
19. Преимущества и недостатки биотехнологических производств по сравнению с химическими технологиями.
20. Оборудование для биотехнологического производства
21. Требования, предъявляемые к биореакторам.
22. Конструкции биореакторов в зависимости от типа биотехнологического процесса
23. Особенности оборудования при специализированных ферментационных технологиях.
24. Подготовительная стадия биотехнологического производства
25. Биотехнологическая стадия биотехнологического производства
26. Конечные стадии получения продуктов биотехнологических процессов.
27. Отделение биомассы. Методы дезинтеграции клеток.
28. Выделение , концентрирование целевых продуктов
29. Сушка целевых продуктов
30. Лиофилизация продуктов биотехнологического производства
31. Криосохранение биообъектов и продуктов биотехнологического производства .
32. Технологии культивирования клеток животных.
33. Ферменты, как продукты биотехнологии, виды и классы, номенклатура.
34. История получения и применения ферментов
35. Этапы производства ферментов микробным синтезом
36. Имобилизованные ферменты и их преимущества
37. Виды носителей для иммобилизованных ферментов
38. Способы иммобилизации ферментов (адсорбция, включение в гели и полупроницаемые мембраны, ковалентное связывание.)
39. Иммобилизация живых клеток преимущества и применение
40. Ферментативные методы анализа качества пищевых продуктов.
41. Биосенсоры и биочипы
42. Система контроля качества GMP в биотехнологическом производстве
43. Составляющие системы контроля качества GMP
44. Основная нормативно техническая документация для биотехнологического производства биопрепаратов
45. Молекулярно генетические основы генной инженерии
46. Получение трансгенного организма
47. Техника безопасности в биотехнологическом производстве
48. Методы получения накопительной культуры микроорганизмов
49. Порядок изучения свойств штаммов промышленных культур микроорганизмов
50. Определение чувствительности микроорганизмов к различным веществам (антибиотикам, фитонцидам)
51. Кинетика гибели микроорганизмов в зависимости от температурного режима.
52. Зависимость роста микроорганизма от состава питательной среды.
53. Получение культур клеток животных
54. Биотехнологическая стадия производства хлебопекарных дрожжей.
55. Конечные стадии производства дрожжей и продуктов их метаболизма
56. Влияние криопротекторов на устойчивость растительных клеток к замораживанию
57. Получение ферментов микробным синтезом
58. Определение активности фермента амилазы, полученного из биомассы дрожжей
59. Определение наличия фермента в продуктах, полученных при культивировании дрожжей
60. Иммобилизация клеток микроорганизмов в геле
61. Контроль качества биопрепаратов .
62. Методы выделения ДНК из биоматериала

63. Получение и методы клонирования фрагментов ДНК
64. Понятие вектора. Общие свойства векторов. Векторные системы, применяемые при молекулярном клонировании в клетках прокариот.
65. Методы культивирования клеток высших растений.
66. Каллусные и суспензионные культуры; методы получения и
67. Протопласты растительных клеток способы получения;
68. Слияние протопластов растительных клеток. Гибридизация соматических клеток растений.
69. Клональное микроразмножение и оздоровление клеток растений.
70. Применение генетической инженерии в растениеводстве и животноводстве
71. Биотехнология в борьбе с вредителями и болезнями растений
72. Производство биопрепаратов
73. Генная терапия. Генная дактилоскопия.
74. Производство гормонов и стероидов микробным синтезом
75. Получение антибиотиков на основе генно-инженерных технологий.
76. Биотехнология производства хлебопродуктов; кондитерских изделий
77. Биотехнология мясных продуктов и кисло-молочных напитков
78. Производство сыров.
79. Производство одноклеточного белка
80. Производство ферментированных продуктов как биотехнологический процесс.
81. Биотехнология производства спиртосодержащих продуктов.
82. Пищевые и биологически активные добавки и биотехнологии их получения
83. Применение методов биотехнологии в производстве энергии.
84. Бродильное производство растворителей.
85. Технология производства органических аминокислот. Органические кислоты, продуцируемые микроорганизмами.
86. Биоэкстрактивная металлургия. Биополимеры. Биоповреждение материалов.
87. Нанобиотехнологии Понятие, основные направления развития. Риски, связанные с использованием нанобиотехнологий
88. Биотехнология и экология. Утилизация отходов производств твердых, жидких и газообразных, ксенобиотиков.
89. Социальные аспекты биотехнологии и биоинженерии. Генетическая инженерия и биобезопасность.
90. Государственный контроль в биотехнологии Международная законодательная база по безопасности и ее реализация.

#### Тестовые задания к экзамену

- 1 Термин «биотехнология» впервые ввел
  - А) Карл Эрехи 1917 году
  - Б) Луи Пастер в 1865 году
  - В) Эдуард Дженнер 1787 году
  - Г) Пауль Эрлих 1934 году
- 2 Наиболее полное определение биотехнологии
  - А) наука о промышленном получении биологически активных веществ
  - Б) наука, использующая результаты фундаментальных исследований в области биологических, химических и технических дисциплин
  - В) наука об использовании биологических объектов для получения биологически активных веществ и об охране окружающей среды
  - Г) наука, изучающая методы получения нужных человеку веществ с помощью живых объектов или изолированных из них биологических структур
- 3 Синтез разнообразных веществ с помощью микроорганизмов изучает
  - А) клеточная инженерия

- Б) генная инженерия  
 В) микробная биотехнология  
 Г) микробиология
- 4 Раздел биотехнологии, цель которого направленное создание организмов с заданными свойствами на основе рекомбинации его генов называют
- А) генной инженерией  
 Б) микробной биотехнологией  
 В) клеточной инженерией  
 Г) микробиологией
- 5 «Насильственным» обменом участками хромосом с целью получения организмов с новыми свойствами занимается
- А) генная инженерия  
 Б) микробная биотехнология  
 В) клеточная инженерия  
 Г) микробиология
- 6 Новые клетки, не встречающиеся в природе - химеры, продуцирующие необходимые для человека вещества, конструируются методами
- А) генной инженерии  
 Б) микробной биотехнологии  
 В) клеточной инженерии  
 Г) микробиологии
- 7 Раздел биотехнологии занимающийся созданием технологических процессов с использованием биокатализаторов (ферментов) называется
- А) генной инженерии  
 Б) микробной биотехнологии  
 В) клеточной инженерией  
 Г) инженерной энзимологией
- 8 Голландский ученый Е. Хаувинк разделил историю биотехнологии на периоды. Проведите соответствие между названием периода и его временным интервалом
- |                         |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|
| А) эмпирический 6000лет | 1)до нашей эры-до19 века            |
| Б) этиологический       | 2)середина 19 века до 30гг. 20 века |
| В) биотехнический       | 3)с 1972 по настоящее времяГ)       |
| Г) генотехнический      | 4) с 1933 до 1972 г.                |
- 9 Впервые работы по ослаблению возбудителя болезни и использованию его в качестве вакцины провел
- А) Антоний Левенгук  
 Б) Эдуард Дженнер  
 В) Луи Пастер  
 Г) Илья Мечников
- 10 Биотехнический период характеризуется
- А) производством антибиотиков  
 Б) создание трансгенных организмов  
 В) открытием «природы брожения»  
 Г) клонированием животных
- 11 Достижением генотехнического периода является
- А) создание трансгенных организмов  
 Б) открытие «природы брожения»  
 В) производство антибиотиков  
 Г) производство кормового белка
- 12 Первая рекомбинантная молекула ДНК была создана П. Бергом в \_\_\_\_ году.
- А)1896  
 Б) 1956

В) 1986Г) 1972

13 Центральным и обязательным элементом биотехнологического производства, создающим его специфику, является(-ют)ся

- А) сырье
- Б) биообъект
- В) целевой продукт
- Г) условия производства

14 В переводе с латинского термин «продуцент» означает...

- А) управляющий
- Б) производящий
- В) контролирующий
- Г) планирующий

15 \_\_\_\_\_ – биологический объект, осуществляющий полный биосинтез продукта.

- А) Катализатор
- Б) Ингибитор
- В) Маркер
- Г) Продуцент

16 Биообъект, осуществляющий катализ лишь одной ферментативной реакции, которая имеет ключевое значение, для получения целевого продукта называется

- А) биокатализатором
- Б) ингибитором
- Г) маркером
- Д) продуцентом

17 Совершенствование биообъекта – это

- А) выбраковка мутантов для сохранения его стабильности
- Б) консервирование организма для сохранения его свойств
- В) изменение свойств, благоприятное для использования в биотехнологическом производстве
- Г) размножение для получения посевного материала

18 Изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, ведущее к изменению фенотипа биообъекта, называют

- А) мутагенезом
- Б) филогенезом
- В) онтогенезом
- Г) репарацией

19 Изменения генетического материала под действием природных факторов происходят в результате \_\_\_\_\_ мутации.

- А) точечных
- Б) индуцированных
- В) перекрестных
- Г) спонтанных

20 Если мутация вызывается воздействием мутагена, выбранного экспериментатором, то она является

- А) спонтанной
- Б) рекомбинантной
- В) абберационной
- Г) индуцированной

21 Отбор и оценку нужных биотехнологу мутантов называют

- А) селекцией
- Б) мутагенезом
- В) выбраковкой
- Г) клонированием

- 22 Главным направлением совершенствования биообъектов, используемых в биотехническом производстве, является
- А) повышение их продуктивности
  - Б) ускорение размножения
  - В) снижение зависимости от питательных веществ
  - Г) снижение токсичности
- 23 Протопласты – это
- А) живые организмы
  - Б) клетки лишённые клеточной стенки
  - В) растения
  - Г) простейшие
- 24 Для того, чтобы осуществить обмен фрагментами хромосомы у прокариот необходимо последовательно осуществить следующие манипуляции:
- А) изучить и отобрать культуры с новыми качествами, представляющие интерес, для биотехнолога
  - Б) провести слияние (фузию) протопластов с образованием диплоидов
  - В) регенерировать протопласты на питательной среде
  - Г) получить из их клеток протопласты
- 25 Протопласты из бактерий получают обработкой
- А) лизоцимом
  - Б) зимозаном
  - В) сычужным ферментом
  - Г) полимеразой
- 26 Используя комплекс пищеварительных ферментов виноградной улитки, получают протопласты из
- А) микроскопических грибов
  - Б) бактерий
  - В) клеток растений
  - Г) простейших
- 27 Сохраняются протопласты в среде, содержащей \_\_\_\_% сахарозы.
- А) 2
  - Б) 20
  - В) 5
  - Г) 0,5
- 28 Процесс переноса генов из одного организма в другой называется
- А) телепортацией
  - Б) мутацией
  - В) рекомбинацией
  - Г) трансгенозом
- 29 Чужеродный ген, который переносит в клетку-реципиент называют
- А) трансгеном
  - Б) мутагеном
  - В) фрагментом ДНК
  - Г) РНК
- 30 Организм, в ДНК которого включены чужеродные гены называют
- А) изменённым
  - Б) мутантом
  - В) трансгенным
  - Г) искусственным
- 31 Для осуществления генной инженерии необходимы (множественный выбор)
- А) хирургические инструменты
  - Б) клетка реципиент - клетка в которую встраивается участок ДНК;

- В) транспортное устройство – вектор
- Г) набор специфических ферментов
- Д) генетический материал - участок ДНК - ген или кластер генов
- Е) лазерный луч
- Ж) световой микроскоп

32 Молекула ДНК или РНК, отвечающая за перенос и интеграцию в геном клетки-хозяина нового генетического материала называется

- А) вектором
- Б) ферментом
- В) реципиентом
- Г) донором

33 В качестве вектора, для доставки чужеродных генов в клетку не могут использоваться

- А) бактерии
- Б) плазмиды
- В) вирусы
- Г) космиды

34 Ферменты, которые используются для «разрезания» нитей ДНК, называются

- А) ДНК-полимеразами
- Б) рестриктазами
- В) ДНК - лигазами
- Г) протеазами

35. Ферменты, которые используются для «сшивания» нитей ДНК называются

- А) ДНК-полимеразами
- Б) рестриктазами
- В) ДНК- лигазами
- Г) протеазами

36 Процесс создания трансгенного организма осуществляется в следующем порядке

- А) получение (выделение ) нужного гена -трансгена , намеченного для переноса.
- Б) создание специальной генетической конструкции -рекомбинантной ДНК.
- В) перенос и включение рекомбинантной ДНК в клетку-реципиента
- Г) молекулярная селекция и проверка на синтез заданного целевого продукта.

37 Небольшие кольцевые ДНК располагающиеся в цитоплазме клетки бактерии способные автономно размножаться, и используемые как вектор, называют

- А) космидами
- Б) хромосомами
- В) плазмидами
- Г) фагами

38 Генетическая конструкция, представляющая собой векторную ДНК со встроенным в нее участком ДНК, предназначенным для переноса в клетку-реципиент, называется

- А) рекомбинантной ДНК
- Б) реципиентной РНК
- В) донорской ДНК
- Г) рекомбинантной РНК

39 Этапы создания рекомбинантной ДНК проводятся в следующей последовательности

- А) отжиг гена (кластера генов) в ДНК вектора
- Б) обработка встраиваемого участка ДНК ферментами - рестриктазами
- В) закрепление гена (кластера генов) в ДНК вектора ферментами-лигазами
- Г) специфическое расщепление ДНК вектора ферментами - рестриктазами

40 Метод введения рекомбинантной ДНК в клетку, предварительно обработанную веществами для увеличения проницаемости ее клеточной оболочки, называется

- А) трансформацией

- Б) трансдукцией
- В) инфекцией
- Г) трансфекцией

41 Процесс переноса рекомбинантной ДНК в бактериальную клетку бактериофагом называется

- А) трансформацией
- Б) трансдукцией
- В) инфекцией
- Г) трансфекцией

42 Процесс введения рекомбинантной ДНК с помощью вируса в клетки млекопитающих и растений называется

- А) трансформацией
- Б) трансдукцией
- В) инфекцией
- Г) трансфекцией

43 Введение ДНК адсорбированной на кристаллах фосфата или ДЭАЭ-декстрана кальция в клетку путем фагоцитоза, называется

- А) трансформацией
- Б) трансдукцией
- В) инфекцией
- Г) трансфекцией

44 Метод воздействия электрического тока на клеточную мембрану, вызывающее временное образование большого количества пор, через которые и проникает чужеродная ДНК, называется

- А) электропорацией
- Б) трансдукцией
- В) инфекцией
- Г) трансфекцией

45 Бомбардирование клеток из генной пушки частицами золота или вольфрама (диаметр частиц 0,6-1,2 мкм), с напыленной на них рекомбинантной ДНК называют

- А) трансдукцией
- Б) биологической баллистикой
- В) инфекцией
- Г) трансфекцией

46 Маркерные гены, кодирующие нейтральные для клеток белки, по которым легко обнаружить трансгенные клетки, называют

- А) мутантными
- Б) репортерными
- В) клонновыми
- Г) отборными

47 Штаммы микроорганизмов, у которых модифицированы или удалены, или выключены гены вирулентности, составляют основу \_\_\_\_\_ генно-инженерных вакцин.

- А) аттенуированных
- Б) рекомбинантных
- В) инактивированных
- Г) улучшенных

48 Вакцины, изготовленные из живых вакцинных штаммов, в геном которых встроены гены, кодирующие антигены какого-либо другого вируса называют

- А) аттенуированными
- Б) рекомбинантными
- В) инактивированными
- Г) улучшенными

- 49 Метод переноса ядра соматической клетки в половую с последующим получением из нее потомства, называют
- А) клонированием
  - Б) трансгенозом
  - В) мутагенезом
  - Г) конъюгацией протопластов
- 50 Каждая культура микроорганизма последовательно проходит фазы роста
- А) отрицательного ускорения
  - Б) ускорения роста
  - В) экспоненциальная
  - Г) лаг-фаза
  - Д) стационарная
  - Е) ускорения отмирания
  - Ж) отмирания
- 51 Рост и размножение клеток отсутствует, культура приспосабливается к условиям, вырабатывая ферменты и другие вещества в \_\_\_\_\_ фазу.
- А) лаг
  - Б) ускорения роста
  - В) экспоненциальную
  - Г) отрицательного ускорения
- 52 Клетки делятся с постоянно увеличивающейся скоростью в \_\_\_\_\_ фазу.
- А) ускорения роста
  - Б) лаг (исходную)
  - В) экспоненциальную
  - Г) отрицательного ускорения
- 53 Скорость роста культуры самая высокая, но постоянная в \_\_\_\_\_ фазу.
- А) отрицательного ускорения
  - Б) ускорения роста
  - В) лаг (исходную)
  - Г) экспоненциальную
- 54 При стационарной фазе роста микроорганизмов
- А) отсутствует рост клеток
  - Б) скорость размножения и отмирания клеток одинаковая
  - В) клетки интенсивно растут, но слабо размножаются
  - Г) клетки интенсивно растут и хорошо размножаются
- 55 Массу сухого вещества культуры микроорганизма образовавшегося за единицу времени называют \_\_\_\_\_ роста биомассы.
- А) частной скоростью
  - Б) общей скоростью
  - В) коэффициентом
  - Г) процентом
- 56 Общая скорость роста биомассы определяется путем
- А) умножения массы конечного продукта на время его культивирования
  - Б) деления концентрации конечного продукта на его массу
  - В) умножения концентрации конечного продукта на время его культивирования
  - Г) деления массы конечного продукта на время его культивирования
- 57 Период, за который биомасса культуры удваивается, называют
- А) временем генерации
  - Б) скоростным
  - В) прироста
  - Г) стационарным



- 58 Время генерации быстрорастущих микроорганизмов в основном составляет
- А) 20-30 минут
  - Б) 1- 2 минуты
  - В) 1-3 часа
  - Г) 1-2 суток
- 59 Любая микробная популяция, растущая в сосуде с несменяемой средой, вступает после фазы стационарного роста в стадию \_\_\_\_\_.
- А) ускорения отмирания
  - Б) отрицательного ускорения
  - В) стационарную
  - Г) экспоненциальную
- 60 С экономической точки зрения, для изготовления биопрепаратов отбирают культуры микроорганизмов чаще всего в фазе
- А) отрицательного ускорения роста
  - Б) стационарной
  - В) лаг
  - Г) экспоненциальной
- 61 Вещества, синтезируемые микроорганизмом, необходимые для роста и размножения клеток называют
- А) вторичными метаболитами
  - Б) эндотоксинами
  - В) экзотоксинами
  - Г) первичными метаболитами
- 62 Вторичные метаболиты микроорганизм синтезирует в основном в \_\_\_\_\_ фазе развития культуры.
- А) отмирания
  - Б) лаг (исходной)
  - В) экспоненциальной
  - Г) стационарной
- 63 Ко вторичным метаболитам микроорганизмов относят
- А), пигменты
  - Б) антибиотики
  - В) витамины
  - Г) микотоксины
  - Д) аминокислоты
- 64 Вся совокупность последовательных операций от внесения в заранее приготовленную питательную среду посевного материала до завершения процессов роста и биосинтеза вследствие истощения питательных веществ среды называется \_\_\_\_\_ биообъекта.
- А) культивированием
  - Б) выделением
  - В) адаптацией
  - Г) приготовлением
- 65 Установите соответствие между отдельными свойствами и группой свойств, при проведении идентификации
- | Группы свойств    | Отдельные свойства  |
|-------------------|---|
| 1 Морфологические | А) характер роста на питательных средах                   |
| 2 Культуральные   | Б) способности вызывать иммунный ответ                    |
| 3 Биохимические   | В) способность расщеплять углеводы и высокоатомные спирты |
| 4 Антигенные      | Г) форма клетки   |
- 66 При поверхностном способе культивирования микроорганизм растет

- А) по стенкам сосуда с питательной средой  
 Б) на поверхности питательной среды  
 В) на дне сосуда с питательной средой  
 Г) в верхнем слое питательной среды
- 67 Клетки продуцента растут во всем объеме питательной среды за счет постоянного перемешивания в течение всего процесса при \_\_\_\_\_ способе культивирования.  
 А) пристеночном  
 Б) поверхностном  
 В) глубинном  
 Г) придонном
- 68 Способ культивирования, когда культура проходит все фазы развития до накопления максимальной концентрации целевого продукта и ни один из компонентов не может поступать в нее или выводиться из нее называют  
 А) промежуточным  
 Б) продленным  
 В) периодическим  
 Г) непрерывным
- 69 При \_\_\_\_\_ способе культивирования микроорганизмов полная загрузка и разгрузка биореактора осуществляются однократно.  
 А) периодическом  
 Б) продленном  
 В) промежуточном  
 Г) непрерывном
- 70 В случае, когда лимитирующим рост фактором является химический состав питательной среды, процесс называют \_\_\_\_\_ - культивированием.  
 А) турбостатным  
 Б) хемостатным  
 В) периодическим  
 Г) твердофазным
- 71 При \_\_\_\_\_ способе культивирования микроорганизмов в биореактор постоянно поступает свежая питательная среда и удаляется часть биомассы с образуемыми метаболитами.  
 А) продленном  
 Б) периодическом  
 В) непрерывном  
 Г) промежуточном
- 72 Подача питательной среды осуществляется по команде фотоэлектрического элемента, регистрирующего оптическую плотность культуры при режиме \_\_\_\_\_ культивирования.  
 А) турбостатного  
 Б) хемостатного  
 В) периодического  
 Г) твердофазного
- 73 Питательная среда, которая учитывает все потребности микроорганизма, и позволяет получить целевой продукт в максимальном количестве, называют  
 А) промышленной  
 Б) оптимальной  
 В) минимальной  
 Г) необходимой
- 74 К промышленной питательной среде предъявляются следующие требования: (множественный выбор)  
 А) прозрачность

- Б) содержание дешевых сырьевых источников  
 В) влажность  
 Г) оптимизированность для условий производства  
 Д) удовлетворение питательных потребностей микроорганизма  
 Е) цвет
- 75 Основными компонентами питательной среды для культивирования микроорганизмов являются
- А) соединения серы  
 Б) источники серы и азота  
 В) источники углерода и азота  
 Г) соединения фосфора
- 76 Содержание источников углерода в питательной среде должно быть не менее \_\_\_\_%.
- А) 50  
 Б) 20  
 В) 30  
 Г) 40
- 77 Распределите по усваиваемости микроорганизмами источники углерода
- А) крахмал  
 Б) глицерин  
 В) глюкоза  
 Г) целлюлоза
78. В качестве источников углерода никакие микроорганизмы не могут усваивать
- А) аммонийные соли  
 Б) фракции нефти  
 В) органические кислоты  
 Г) этанол
- 79 Источниками азота для микроорганизмов не является
- А) глюкоза  
 Б) аминокислоты  
 В) пептиды  
 Г) аммонийные соли
- 80 Факторами - стимуляторами роста микроорганизмов являются
- А) сахароза  
 Б) витамины  
 В) аминокислоты  
 Г) аммонийные соли
- 81 Среда, на которой размножают производственный штамм, получая посевной материал
- А) накопительная  
 Б) минимальная  
 В) элективная  
 Г) консервирующая
- 82 \_\_\_\_\_ среда содержит только источники питания микроорганизмов, необходимые для их роста.
- А) Элективная  
 Б) Накопительная  
 В) Минимальная  
 Г) Консервирующая
- 83 Установите последовательность приготовления питательной среды для промышленного производства
- А) взвешивание компонентов, согласно рецепту  
 Б) смешивание всех компонентов

- В) растворение сухих компонентов в воде  
 Г) доведение водой до заданного объема среды  
 Д) проверка на основные параметры (рН, сухое вещество и т.д.)  
 Е) стерилизация
- 84 Среда, которая включает кроме химических элементов биогенные добавки (мясной экстракт, кукурузную муку, водоросли и т.д.) называется  
 А) полусинтетической  
 Б) натуральной  
 В) полунатуральной  
 Г) естественной
- 85 Среда, которая состоит из чистых химических соединений, в строго определенных соотношениях, растворенных в дистиллированной воде, называется \_\_\_\_\_ средой.  
 А) химической  
 Б) синтетической  
 В) натуральной  
 Г) полусинтетической
- 86 Технологические операции процесса производства биопрепаратов живых микроорганизмов микробным синтезом происходят в следующей последовательности  
 А) подготовка сырья  
 Б) приготовление питательных сред  
 В) выделение биомассы  
 Г) культивирование микроорганизмов  
 Д) сушка биомассы  
 Е) фасовка  
 Ж) упаковка готового препарата
- 87 Технологические операции процесса производства биопрепаратов микробным синтезом происходят в следующей последовательности  
 А) подготовка сырья  
 Б) приготовление питательных сред  
 В) культивирование микроорганизмов  
 Г) выделение биомассы  
 Д) концентрирование и сушка  
 Е) выделение целевого продукта  
 Ж) плазмолиз клеток  
 З) фасовка и упаковка готового препарата
- 88 Биореактор – это  
 А) фермент  
 Б) продукт биотехнического производства  
 В) биообъект участвующий в реакции синтеза  
 Г) аппарат предназначенный для культивирования клеток
- 89 Биореактор изготавливают из  
 А) нержавеющей стали  
 Б) стекла  
 В) чугуна  
 Г) пластика  
 Д)бетона
- 90 Основными системами биореактора являются  
 А) перемешивания  
 Б) аэрации  
 В) пеногашения  
 Г) контролирующая  
 Д)стабилизации,

- Е) термообмена  
 Ж) пенообразования
- 91 По типу перемешивания биореакторы делят на (множественный выбор)  
 А) механические  
 Б) химические  
 В) циркуляционные  
 Г) периодические  
 Д) физические  
 Е) пневматические
- 92 Определите соответствие типа перемешивания культуральной жидкости в биореакторе механизму  
 А) механический 1) движением потока жидкости  
 Б) пневматический 2) пузырьками газа  
 В) циркуляционный 3) лопастными мешалками
- 93 \_\_\_\_\_ обеспечивает равномерное распределение питательных веществ и биомассы по всему пространству среды.  
 А) Концентрация продукта  
 Б) рН среды  
 В) Перемешивание  
 Г) Состав среды  
 Д) Концентрация питательных веществ
- 94 Аэрация – это  
 А) пропускание воздуха через питательную среду  
 Б) извлечение воздуха из питательной среды  
 В) окисление кислородом элементов питательной среды  
 Г) вспенивание питательной среды
- 95 Перед проведением каждого ферментационного цикла проводится подготовительная стадия, включающая (множественный выбор)  
 А) подготовку и стерилизацию технологического воздуха  
 Б) герметизацию и стерилизацию оборудования  
 В) стерилизацию питательных сред  
 Г) подготовку посевного материала  
 Д) подбор сырья для приготовления питательной среды  
 Е) выбор штамма продуцента  
 Ж) утилизация отходов производства
- 96 Для очистки воздуха для ферментера используют систему  
 А) нагревания  
 Б) увлажнения  
 В) центрифугирования  
 Г) фильтрования
- 97 Процесс уничтожения всех организмов в объекте называется  
 А) обезвоживанием  
 Б) пастеризацией  
 В) тиндализацией  
 Г) стерилизацией
- 98 Для получения пригодного для культивирования клеток («технологического») воздуха, он проходит по порядку через  
 А) фильтр предварительной очистки  
 Б) фильтр тонкой очистки  
 В) фильтр грубой очистки  
 Г) компрессор с системой холодильников
- 99 Периодическая очистка воздушных фильтров проводится

- А) паром при 120 °С  
 Б) сухим воздухом при 80 °С  
 В) механическими скребками  
 Г) мойкой горячей водой
- 100 Промышленные ферментеры большого объема стерилизуют  
 А) сухим воздухом при 80 °С  
 Б) паром при температуре 125-130 °С  
 В) механическими скребками  
 Г) мойкой горячей водой
- 101 Стерилизация питательной среды осуществляется в специальных установках непрерывным способом при  
 А) 130-150 °С 3-10 минут  
 Б) 100 °С 3 минуты  
 В) 80 °С 20 минут  
 Г) 60 °С 1 час
- 102 Проведите соответствие метода оценки эффективности процесса стерилизации его содержанию
- |                       |  |
|-----------------------|--|
| А) физические         | 1) по температуре и давлению пара                        |
| Б) биоиндикаторные    | 2) по температуре плавления или изменению цвета вещества |
| В) микробиологические | 3) по наличию роста на стандартных средах                |
| Г) химические         | 4) по гибели индикаторного микроорганизма                |
- 103 Каждая производственная культура должна иметь  
 А) паспорт  
 Б) справку  
 В) свидетельство о рождении  
 Г) запись
- 104 На предприятие для производства биопрепаратов штаммы микроорганизмов поступают в виде  
 А) накопительной культуры  
 Б) биологической массы  
 В) чистой культуры  
 Г) изолированной колонии
- 105 Подготовка посевного материала заключается в \_\_\_\_\_ производственного штамма.  
 А) поэтапном размножении клеток до необходимого количества  
 Б) увеличении в 3 раза микробной массы  
 В) инаktivировании микробной массы  
 Г) разведении питательной средой в 10 раз
106. Объем посевного материала должен составлять \_\_\_\_\_ % от объема ферментера.  
 А) 1  
 Б) 10  
 В) 30  
 Г) 50
- 107 Стадия биотехнологического производства, когда в промышленных масштабах с использованием того или иного биообъекта преобразуется сырье различными способами и получается целевой продукт, называется  
 А) биотехнологической  
 Б) подготовительной  
 В) заключительной  
 Г) биологической
- 108 Биотехнологический процесс, осуществляемый за счет ферментов культивируемых микроорганизмов, называют

- А) ферментацией  
 Б) культивированием  
 В) биодegradацией  
 Г) биоокислением
- 109 Процесс изменения химической структуры вещества под действием ферментативной активности клеток или готовых ферментов называется  
 А) биоокислением  
 Б) культивированием  
 В) биодegradацией  
 Г) биотрансформацией
- 110 Отделение биомассы микроорганизма от культуральной жидкости НЕ осуществляется  
 А) центрифугированием  
 Б) отстаиванием  
 В) фильтрацией  
 Г) флотацией  
 Д) упариванием
- 111 Разрушение клеток для получения целевого продукта называется  
 А) флотацией  
 Б) дезинтеграцией  
 В) растворением  
 Г) сорбцией
- 112 Проведите соответствие группы методов способу дезинтеграции клеток группа методов способ
- |                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| А) химические    | 1) замораживанием-оттаиванием |
| Б) биологические | 2) действием кислот           |
| В) энзимические  | 3) обработка ферментам        |
| Г) физические    | 4) бактериофагом              |
113. Выделение целевого продукта из культуральной жидкости НЕ осуществляется путем  
 А) осаждения  
 Б) дезинтеграции  
 В) адсорбции  
 Д) экстракции  
 Е) растворения
114. Метод выделения целевого продукта, основанный на различной растворимости веществ, при разных температурах или концентрациях называется  
 А) кристаллизацией  
 Б) дезинтеграцией  
 В) осаждением  
 Г) экстракцией
- 115 Процесс выделения из раствора или твердого вещества компонента с помощью избирательного растворителя, в котором этот компонент растворяется лучше, называют  
 А) экстракцией  
 Б) дезинтеграцией  
 В) осаждением  
 Г) кристаллизацией
- 116 Механизм \_\_\_\_\_ сводится к связыванию выделяемого из жидкой или газообразной фазы вещества поверхностью твердого тела.  
 А) экстракции  
 Б) адсорбции  
 В) осаждения  
 Г) дезинтеграции

117 Концентрирование целевого продукта НЕ осуществляется методами (множественный выбор)

- А) выпаривания
- Б) обратного осмоса
- В) ультрафильтрации
- Г) дезинтеграции
- Д) растворения

118 Физикохимические воздействия на продукт с целью сохранения его свойств называют

- А) дезинтеграцией
- Б) адсорбцией
- В) экстракцией
- Г) консервированием

119 Образование кристаллов льда при быстром замораживании культуры клеток происходит в

- А) цитоплазме клетки
- Б) вакуолях цитоплазмы
- В) межклеточном пространстве
- Г) ядре клетки

120 Образование кристаллов льда при медленном замораживании культуры клеток происходит в

- А) цитоплазме клетки
- Б) вакуолях цитоплазмы
- В) межклеточном пространстве
- Г) ядре клетки

121 Многоэтапный процесс, обеспечивающий неограниченно долгое хранение живых клеток, органов и тканей в состоянии анабиоза при очень низкой температуре (обычно при  $196^{\circ}\text{C}$ ), называют

- А) криосохранением
- Б) консервированием
- В) стабилизацией
- Г) замораживанием

122 Выживаемость клеток при криосохранении составляет \_\_\_\_ %.

- А) 40-80
- Б) 1-2
- В) 100
- Г) 10-30

123 Вещества, защищающие клетки от образования льда при замораживании, называют

- А) антизамораживателями
- Б) криопротекторами
- В) стабилизаторами
- Г) консерваторами

124 Криопротекторами не является

- А) лимонная кислота
- Б) сахароза
- В) белковые гидролизаты
- Г) тиомочевина

125 Для клеток применяют программное замораживание со скоростью охлаждения на первом этапе от  $0$  до  $-40^{\circ}\text{C}$  \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ .

- А) 0,25-1,0
- Б) 9-10
- В) 2-3
- Г) 15-20

126 Для клеток применяют программное замораживание со скоростью охлаждения на втором этапе от  $41$  до  $60--90^{\circ}\text{C}$  \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ .



А) 0,25-1,0

Б) 9-10

В) 2-3

Г) 15-20

127 Разнообразный комплекс тепловых, диффузионных, биологических и химических явлений, способствующий удалению влаги из продукта называют

А) высушиванием

Б) стабилизацией

В) дезинтеграцией

Г) адсорбцией

128 Метод замораживания-высушивания, при котором влага из замороженного состояния (льда) переходит в газообразное, минуя жидкую фазу называют

А) стабилизацией

Б) высушиванием

В) лиофилизацией

Г) обезвоживанием

129 Физические основы метода лиофилизации заключаются в том, что температура кипения воды \_\_\_\_\_ °С при 0,034 мм рт. ст.

А) понижается до -50

Б) повышается до 120

В) понижается до -80

Г) остается в пределах 100

130 Дрожживой хлеб начали изготавливать

А) 10000 лет назад до нашей эры

Б) 5000 лет назад до нашей эры

В) 5000 лет назад

Г) 100 лет назад

131 Основным сырьем для изготовления хлеба является \_\_\_\_\_ мука.

А) пшеничная

Б) пшенная

В) рисовая

Г) овсяная

132 Установите правильный порядок изготовления теста

А) брожение

Б) разделка

В) замес

Г) расстойка

Д) обминка

133 Дрожжи и небольшое количество кисломолочных бактерий в активном состоянии в питательной среде называются

А) кислыми дрожжами

Б) жидкой закваской

В) жидким тестом

Г) жидкими дрожжами

134 Кисломолочные бактерии и небольшое количество дрожжей в активном состоянии в питательной среде называются

А) опарой

Б) жидкой закваской

В) жидким тестом

Г) жидкими дрожжами

135 Процесс спиртового брожения заключается в превращении

А) сахаров в глюкозу

- Б) сахаров в  $\text{CO}_2$  и спирт
- В) жиров в воду и спирт
- Г) белков в аммиак и спирт

136 Процесс молочно-кислого брожения заключается в превращении \_\_\_\_\_ в молочную кислоту.

- А) липидов
- Б) белка
- В) глюкозы
- Г) крахмала

137 Оптимальная температура спиртового брожения \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ .

- А) 35
- Б) 40
- В) 20
- Г) 70

138 Оптимальная температура молочно-кислого брожения \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ .

- А) 35 -40
- Б) 20-30
- В) 40-45
- Г) 70

139 Брожение теста заканчивается

- А) во время выпечки
- Б) после расстойки
- В) после обминки
- Г) перед замесом

140 Молочнокислое брожение – это

- А) анаэробный процесс разложения сахара молока под действием молочнокислых бактерий до молочной кислоты
- Б) анаэробный процесс разложения спирта под действием молочнокислых бактерий до молочной кислоты
- В) аэробный процесс разложения сахара молока под действием молочнокислых бактерий до молочной кислоты
- Г) аэробный процесс разложения сахара молока под действием высоких температур

141 Конечным продуктом гомоферментативного молочнокислого брожения является \_\_\_\_\_ кислота.

- А) уксусная
- Б) масляная
- В) молочная
- Г) лимонная

142 Кисломолочные продукты выработанные с применением мезофильных молочнокислых стрептококков – это (множественный выбор)

- А) ряженка
- Б) кефир,
- В) кумыс
- Г) сметана
- Д) творог

143 Оптимальная температура для молочнокислых стрептококков составляет \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ .

- А) 50
- Б) 0-2
- В) 40-45
- Г) 25-35

144 Обозначьте очередность технологических процессов производства сыра

- А) посолка сыра,

- Б) прессование,
  - В) созревание сыра;
  - Г) свертывание молока,
- 145 Для производства лимонной кислоты используют

- А) *Streptomyces griseus*;
- Б) *Rhizopus oligosporus*;
- В) *Bacillus megatherium* и *E. Coli*;
- Г) *Aspergillus niger*

146 При производстве сыра для образования сгустка вносят в молоко

- А) сычужный фермент
- Б) глюкозу
- В) липазу
- Г) гидролазу

147 В настоящее время творог вырабатывается

- А) вручную
- Б) аппаратным методом
- В) мезофильно-сычужным методом
- Г) кислотнo-сычужным методом

148 Виноделие – это процесс

- А) спиртового брожения, осуществляемого бактериями, продуктом которого является этиловый спирт
- Б) маслянокислого брожения, осуществляемого дрожжами, продуктом которого является этиловый спирт
- В) спиртового брожения, осуществляемого дрожжами, продуктом которого является этиловый спирт
- Г) спиртового брожения, осуществляемого дрожжами, продуктом которого является метиловый спирт

#### **Критерии оценивания тестирования**

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

