

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кабатов Сергей Вячеславович  
Должность: Директор Института ветеринарной медицины  
Дата подписания: 17.06.2022 07:45:06  
Уникальный программный ключ:  
260956a74722e37c36df5f17e9b760bf90671c7bb37f48258f297dafcc5809af

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



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Института ветеринарной  
медицины

С.В. Кабатов

«29» апреля 2022 г.

Кафедра Инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.14 ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Профиль Пищевая биотехнология

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

Троицк  
2022

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.08.2021 № 736. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология.

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

Составитель – кандидат биологических наук, доцент Степанова К.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы « 25 » апреля 2022 г. (протокол № 15).

Зав. кафедрой Инфекционных  
болезней и ветеринарно-  
санитарной экспертизы,  
кандидат ветеринарных наук,  
доцент

Н.А. Журавель

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины « 28 » апреля 2022 г. (протокол № 6)

Председатель методической комиссии Института ветеринарной медицины  
кандидат ветеринарных наук, доцент

Н. А. Журавель

Директор  
Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	6
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	12
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	14
	Лист регистрации изменений	54

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательской, производственно-технологической.

**Цель дисциплины:** - формирование у обучающихся теоретических знаний, практических навыков и умений в области биотехнологического производства, знаний о микробиологических и биотехнологических процессах, роли микроорганизмов, ферментов в биотехнологическом производстве в соответствии с формируемыми компетенциями.

#### **Задачи дисциплины включают:**

- изучение методик управления процессами биотехнологического производства;
- овладение практическими навыками применения технологий получения производственных штаммов микроорганизмов, культуры клеток животных, осуществления стадий биотехнологического производства и контроля качества продуктов биотехнологического производства;
- уметь применять принципы и методы экспериментальных исследований и испытаний, анализировать полученные результаты экспериментальных данных для биотехнологической продукции для пищевой промышленности

### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-7Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдение и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 ОПК-7Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдение и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	знания	Методы экспериментальных исследований и испытаний по определенным методикам, анализировать полученные результаты экспериментальных данных, интерпретировать результаты микробиологического анализа биотехнологической продукции для пищевой промышленности (Б1.О.14, ОПК-7-3.1)
	умения	Проводить физические, химические, биологические, микробиологические экспериментальные исследования, получать культуры микроорганизмов и клеток, давать оценку полезным свойствам разных видов биообъектов и степени безопасности; осуществлять реализацию процессов области производства биопрепаратов; исследований в производстве пищевых продуктов (Б1.О.14, ОПК-7-У.1)
	навыки	Применения технологий получения производственных штаммов микроорганизмов, культуры клеток животных, осуществления стадий биотехнологического производства, владения методами контроля качества продуктов биотехнологического производства, навыками управления биотехнологическим процессом (Б1.О.14, ОПК-7-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к части формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 7 зачетных единиц (ЗЕТ), 252 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 1 семестре.

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
	по очной форме обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	<b>113</b>
<i>Лекции (Л)</i>	<i>54</i>
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	<i>54</i>
<i>Контроль самостоятельной работы</i>	<i>5</i>
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>112</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>252</b>

#### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

№ тем ы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ПЗ	КСР		
1	2	3	4	5		6	7
<b>Раздел 1 Введение в биотехнологию</b>							
1.1.	Становление и основные направления развития биотехнологии	8	4		1	4	х
1.2.	Перспективы развития биотехнологии в России	8	4			4	х
1.3	Подбор биотехнологических объектов	6		2		4	х
1.4	Асептика в биотехнологическом производстве	4	2			2	х
1.5	Сырьевая база биотехнологии	4		2		2	х
1.6	Теория микробного синтеза	4	2			2	х
1.7	Культивирование клеток и тканей животных	4		2		2	х
1.8	Технология ферментных процессов	6	4			2	х
<b>Раздел 2 Биотехнологическое производство</b>							
2.1.	Конечные стадии получения продукта	6	2		1	4	х
2.2.	Стабилизация продуктов биотехнологического производства	6		2		4	х
2.3	Система контроля качества в биотехнологическом производстве	6	2			4	х
2.4	Типовая схема биотехнологического процесса. Техника безопасности в биотехнологическом производстве	6		2		4	х
2.5	Получение накопительных культур микроорганизмов	6	4			2	х
2.6	Изучение свойств штаммов промышленных культур микроорганизмов	4		2		2	х
2.7	Кинетика гибели микроорганизмов в зависимости от температурного режима	4	2			2	х
2.8	Определение оптимального субстрата для выращивания хлебопекарных дрожжей	6		2		4	х

2.9	Получение культур клеток из ткани куриного эмбриона	6		2		4	x
2.10	Культивирование клеток животных и вирусов в них	6		2		4	x
2.11	Подготовительный этап биотехнологического производства дрожжей	6		2		4	x
2.12	Биотехнологический этап производства дрожжей	6		2		4	x
2.13	Выделение и очистка целевого продукта (биомассы и ферментов дрожжей)	4		2		2	x
2.14	Стабилизация продуктов биотехнологического производства. Влияние криопротекторов на устойчивость клеток к замораживанию	4	2			2	x
2.15	Контроль качества готовой продукции биотехнологического производства	4		2		2	x
2.16	Конструкции биореакторов по принципу перемешивания и виды ферментативного процесса	4	2			2	x
2.17	Криосохранение. Криопротекторы виды и применение	6	2			4	x
<b>Раздел 3 Ферментная технология</b>							
3.1	Технология производства ферментных препаратов	6	4		1	2	x
3.2	Классификация ферментов и механизм действия	4	2			2	x
3.3	Определение активности ферментного препарата амилазы, полученного из биомассы дрожжей	4		2		2	x
3.4	Иммобилизация клеток микроорганизма и определение их ферментативной активности.	4		2		2	x
<b>Раздел 4 Генетическая и клеточная инженерия</b>							
4.1	Молекулярно-генетические основы генной инженерии	4	2		1	2	x
4.2	Получение трансгенных организмов	4		2		2	x
4.3	Основы клеточной инженерии растений	4	2			2	x
4.4	Использование метода культуры клеток в создании современных технологий	6	4			2	x
4.5	Клональное микроразмножение и оздоровление растений	4		2		2	x
4.6	Получение культур клеток высших растений	4		2		2	x
4.7	Получение изолированных протопластов	6		2		2	x
4.8	Изучение каллуса и индукция органогенеза в каллусной ткани	6		4		2	x
<b>Раздел 5 Биотехнология в пищевой промышленности</b>							
5.1	Использование биотехнологии в пищевой промышленности	6	4		1	2	x
5.2	Получение одноклеточного белка	6	4			2	x
5.3	Определение качества заквасок, применяемых для получения кисломолочных продуктов	6		4		2	x
5.4	Получение термостатного йогурта	4		2		2	x
5.6	Определение качества, полученного термостатного йогурта	4		2		2	x
5.7	Получение лимонной кислоты	6		4		2	x
		экзамен	x	x	x	x	экзамен
	Общая трудоемкость	<b>252</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>5</b>	<b>112</b>	<b>27</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

#### **4.1.Содержание дисциплины**

**Раздел 1.Введение в биотехнологию.** Становление и основные направления развития. Биотехнологии. Перспективы развития биотехнологии в России. Подбор биотехнологических объектов. Асептика в биотехнологическом производстве. Сырьевая база биотехнологии. Теория микробного синтеза. Культивирование клеток и тканей животных. Технология ферментных процессов

**Раздел 2.Биотехнологическое производство.** 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. Подготовительный этап биотехнологического производства дрожжей. Биотехнологический этап производства дрожжей. Выделение и очистка целевого продукта (биомассы и ферментов дрожжей). Стабилизация продуктов биотехнологического производства. Влияние криопротекторов на устойчивость клеток к замораживанию. Контроль качества готовой продукции биотехнологического производства. Конструкции биореакторов по принципу перемешивания и виды ферментативного процесса. Криосохранение. Криопротекторы виды и применение

**Раздел 3.Ферментная технология.**Технология производства ферментных препаратов. Классификация ферментов и механизм действия. Определение активности ферментного препарата амилазы, полученного из биомассы дрожжей. Иммунизация клеток микроорганизма и определение их ферментативной активности.

**Раздел 4.Генетическая и клеточная инженерия.** Молекулярно-генетические основы генной инженерии. Получение трансгенных организмов. 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

**Раздел 5.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. Получение лимонной кислоты.

## 4.2. Содержание лекций Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1-2	Становление и основные направления развития биотехнологии	4	-
3-4	Перспективы развития биотехнологии в России	4	-
5	Асептика в биотехнологическом производстве	2	-
6	Теория микробного синтеза	2	-
7	Технология ферментных процессов	4	-
8	Конечные стадии получения продукта	2	-
9	Система контроля качества в биотехнологическом производстве	2	-
10	Получение накопительных культур микроорганизмов	4	-
11	Кинетика гибели микроорганизмов в зависимости от температурного режима	2	-
12	Стабилизация продуктов биотехнологического производства. Влияние криопротекторов на устойчивость клеток к замораживанию	2	-
13	Конструкции биореакторов по принципу перемешивания и виды ферментативного процесса	2	-
14	Криосохранение. Криопротекторы виды и применение	2	-
15	Технология производства ферментных препаратов	4	-
16	Классификация ферментов и механизм действия	2	-
17	Молекулярно-генетические основы генной инженерии	2	-
18	Основы клеточной инженерии растений	2	-
19-20	Использование метода культуры клеток в создании современных технологий	4	-
21-22	Использование биотехнологии в пищевой промышленности	4	-
23-24	Получение одноклеточного белка	4	-
	<b>Итого</b>	<b>54</b>	<b>-</b>

## 4.3. Содержание лабораторных занятий Лабораторные занятия не предусмотрены.

### 4.3.1 Содержание практических занятий Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1	Подбор биотехнологических объектов	2	+
2	Сырьевая база биотехнологии	2	+
3	Культивирование клеток и тканей животных	2	+
4	Стабилизация продуктов биотехнологического производства	2	+
5	Типовая схема биотехнологического процесса. Техника безопасности в биотехнологическом производстве	2	+
6	Изучение свойств штаммов промышленных культур	2	+



	микроорганизмов		
7	Определение оптимального субстрата для выращивания хлебопекарных дрожжей	2	+
8	Получение культур клеток из ткани куриного эмбриона	2	+
9	Культивирование клеток животных и вирусов в них	2	+
10	Подготовительный этап биотехнологического производства дрожжей	2	+
11	Биотехнологический этап производства дрожжей	2	+
12	Выделение и очистка целевого продукта (биомассы и ферментов дрожжей)	2	+
13	Контроль качества готовой продукции биотехнологического производства	2	+
14	Определение активности ферментного препарата амилазы, полученного из биомассы дрожжей	2	+
15	Иммобилизация клеток микроорганизма и определение их ферментативной активности.	2	+
16	Получение трансгенных организмов	2	+
17	Клональное микроразмножение и оздоровление растений	2	+
18	Получение культур клеток высших растений	2	+
19	Получение изолированных протопластов	2	+
20-21	Изучение каллуса и индукция органогенеза в каллусной ткани	4	+
22-23	Определение качества заквасок, применяемых для получения кисломолочных продуктов	4	+
24	Получение термостатного йогурта	2	+
25	Определение качества, полученного термостатного йогурта	2	+
26-27	Получение лимонной кислоты	4	+
	<b>Итого</b>	<b>54</b>	<b>80</b>

#### 4.4. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	по очной форме обучения
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	107
Контроль самостоятельной работы	5
<b>Итого</b>	<b>112</b>

##### 4.4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

###### Очная форма

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
		по очной форме обучения
1	Становление и основные направления развития биотехнологии	4
2	Перспективы развития биотехнологии в России	4
3	Асептика в биотехнологическом производстве	4
4	Теория микробного синтеза	2
5	Технология ферментных процессов	2

6	Конечные стадии получения продукта	2
7	Система контроля качества в биотехнологическом производстве	2
8	Получение накопительных культур микроорганизмов	2
9	Кинетика гибели микроорганизмов в зависимости от температурного режима	4
10	Стабилизация продуктов биотехнологического производства. Влияние криопротекторов на устойчивость клеток к замораживанию	4
11	Конструкции биореакторов по принципу перемешивания и виды ферментативного процесса	4
12	Криосохранение. Криопротекторы виды и применение	4
13	Технология производства ферментных препаратов	2
14	Классификация ферментов и механизм действия	2
15	Молекулярно-генетические основы генной инженерии	2
16	Основы клеточной инженерии растений	4
17	Использование метода культуры клеток в создании современных технологий	4
18	Использование биотехнологии в пищевой промышленности	4
19	Получение одноклеточного белка	4
20	Подбор биотехнологических объектов	4
21	Сырьевая база биотехнологии	2
22	Культивирование клеток и тканей животных	2
23	Стабилизация продуктов биотехнологического производства	2
24	Типовая схема биотехнологического процесса. Техника безопасности в биотехнологическом производстве	2
25	Изучение свойств штаммов промышленных культур микроорганизмов	4
26	Определение оптимального субстрата для выращивания хлебопекарных дрожжей	2
27	Получение культур клеток из ткани куриного эмбриона	2
28	Культивирование клеток животных и вирусов в них	2
29	Подготовительный этап биотехнологического производства дрожжей	2
30	Биотехнологический этап производства дрожжей	2
31	Выделение и очистка целевого продукта (биомассы и ферментов дрожжей)	2
32	Контроль качества готовой продукции биотехнологического производства	2
33	Определение активности ферментного препарата амилазы, полученного из биомассы дрожжей	2
34	Иммобилизация клеток микроорганизма и определение их ферментативной активности.	2
35	Получение трансгенных организмов	2
36	Клонально-микроразмножение и оздоровление растений	2
37	Получение культур клеток высших растений	2
38	Получение изолированных протопластов	2
39	Изучение каллуса и индукция органогенеза в каллусной ткани	2
40	Определение качества заквасок, применяемых для получения кисломолочных продуктов	2
41	Получение термостатного йогурта	2
42	Определение качества, полученного термостатного йогурта	2

43	Получение лимонной кислоты	2
	<b>Итого</b>	<b>112</b>

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

Основы биотехнологии [Электронный ресурс] Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01. Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, квалификация бакалавр, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / К.В. Степанова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 66 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791><http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04141.pdf>

Основы биотехнологии [Электронный ресурс] Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся уровень высшего образования бакалавриат, направление подготовки 19.03.01. Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, квалификация бакалавр, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Сост. К.В. Степанова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 28 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791><http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04142.pdf>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

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.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

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

### **Основная:**

1. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3630-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206516> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213080> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Вирусология и биотехнология : учебник / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212738> (дата обращения: 07.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Гнеушева, И. А. Контроль качества и оценка безопасности биотехнологической продукции : учебное пособие / И. А. Гнеушева, И. Ю. Солохина. — Орел :ОрелГАУ, 2021. — 137 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213602> (дата обращения: 07.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Голубцова, Ю. В. Биотехнология пищевого сырья и продуктов питания : учебное пособие / Ю. В. Голубцова, О. В. Кригер, А. Ю. Просеков. — Кемерово :КемГУ, 2017. — 111 с. — ISBN 979-5-89289-123-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103935> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Келль, Л. С. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Л. С. Келль. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-8933-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221165> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Колычев, Н. М. Ветеринарная микробиология и микология : учебник / Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-4735-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207101> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная:**

1. Бобренева, И. В. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов : учебное пособие / И. В. Бобренева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 56 с. — ISBN 978-5-8114-3439-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206126> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Жаркова, И. М. Биотехнологические основы хлебопекарного производства : учебное пособие / И. М. Жаркова, Т. Н. Малютина, В. В. Литвяк. — Воронеж : ВГУИТ, 2019. — 143 с. — ISBN 978-5-00032-438-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143272> (дата обращения: 07.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Киселева, О. В. Биотехнология пищевого белка : учебное пособие / О. В. Киселева, В. В. Тарнопольская, П. В. Миронов. — Красноярск :СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 92 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195120> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Музафаров, Е. Н. Биотехнология. Основы биологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-8242-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193279> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала :ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159406> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения : учебно-методическое пособие /

составители А. В. Мамаев [и др.]. — Орел :ОрелГАУ, 2018. — 248 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118769> (дата обращения: 07.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Шуваева, Г. П. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие / Г. П. Шуваева, Т. В. Свиридова, О. С. Корнеева. — Воронеж : ВГУИТ, 2017. — 315 с. — ISBN 978-5-00032-239-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106792> (дата обращения: 27.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01. Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, квалификация бакалавр, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / К.В. Степанова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 66 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04141.pdf>

2. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся уровень высшего образования бакалавриат, направление подготовки 19.03.01. Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, квалификация бакалавр, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Сост. К.В. Степанова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 28 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04142.pdf>

#### **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

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

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

Программное обеспечение общего назначения:

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

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

1. Учебная аудитория № 255, оснащенная оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ;

1 Аудитория № VII оснащенная мультимедийным комплексом (ноутбук AcerExtensa 5220, проектор ViewSonicPJD 5134, проекционный экран ApoLLO-T).

2

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	16
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	16
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	17
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	17
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки.....	17
4.1.1. Опрос на лабораторном занятии.....	18
4.1.2. Тестирование.....	20
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	31
4.2.1 Экзамен	31



## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

- ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдение и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 ОПК-7 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдение и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Обучающийся должен знать методы экспериментальных исследований и испытаний по определенным методикам, анализировать полученные результаты экспериментальных данных, интерпретировать микробиологического анализа биотехнологической продукции для пищевой промышленности (Б1.О.14, ОПК-7-3.1)	Обучающийся должен уметь проводить физические, химические, биологические, микробиологические экспериментальные исследования, получать культуры микроорганизмов и клеток, давать оценку полезным свойствам разных видов биообъектов и степени безопасности; осуществлять реализацию процессов области производства биопрепаратов; исследований в производстве пищевых продуктов (Б1.О.14, ОПК-7-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками применения технологий получения производственных штаммов микроорганизмов, культуры клеток животных, осуществления стадий биотехнологического производства, владения методами контроля качества продуктов биотехнологического производства, навыками управления биотехнологическим процессом (Б1.О.14, ОПК-7-Н.1)	1. Устный опрос на практических занятиях; 2. Тестирование	1. Зачет 2. Экзамен

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1 ОПК-7 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдение и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Показатели	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине
------------	--

оценивания (Формируемые ЗУН)	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.14, ОПК-7-З.1	Обучающийся не знает методы экспериментальных исследований и испытаний по определенным методикам, анализировать полученные результаты экспериментальных данных, интерпретировать микробиологического анализа биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Обучающийся слабо знает методы экспериментальных исследований и испытаний по определенным методикам, анализировать полученные результаты экспериментальных данных, интерпретировать микробиологического анализа биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Обучающийся знает методы экспериментальных исследований и испытаний по определенным методикам, анализировать полученные результаты экспериментальных данных, интерпретировать микробиологического анализа биотехнологической продукции для пищевой промышленности с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся знает методы экспериментальных исследований и испытаний по определенным методикам, анализировать полученные результаты экспериментальных данных, интерпретировать микробиологического анализа биотехнологической продукции для пищевой промышленности с требуемой степенью полноты и точности
Б1.О.14, ОПК-7-У.1	Обучающийся не умеет проводить физические, химические, биологические, микробиологические экспериментальные исследования, получать культуры микроорганизмов и клеток, давать оценку полезным свойствам разных видов биообъектов и степени безопасности; осуществлять реализацию процессов области производства биопрепаратов; исследований в производстве пищевых продуктов	Обучающийся слабо умеет проводить физические, химические, биологические, микробиологические экспериментальные исследования, получать культуры микроорганизмов и клеток, давать оценку полезным свойствам разных видов биообъектов и степени безопасности; осуществлять реализацию процессов области производства биопрепаратов; исследований в производстве пищевых продуктов	Обучающийся умеет проводить физические, химические, биологические, микробиологические экспериментальные исследования, получать культуры микроорганизмов и клеток, давать оценку полезным свойствам разных видов биообъектов и степени безопасности; осуществлять реализацию процессов области производства биопрепаратов; исследований в производстве пищевых продуктов с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет проводить физические, химические, биологические, микробиологические экспериментальные исследования, получать культуры микроорганизмов и клеток, давать оценку полезным свойствам разных видов биообъектов и степени безопасности; осуществлять реализацию процессов области производства биопрепаратов; исследований в производстве пищевых продуктов с требуемой степенью полноты и точности
Б1.О.14, ОПК-7-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения технологий получения производственных штаммов	Обучающийся слабо владеет навыками применения технологий получения производственных штаммов	Обучающийся владеет навыками применения технологий получения производственных штаммов	Обучающийся свободно владеет навыками применения технологий получения производственных штаммов

микроорганизмов, культуры клеток животных, осуществления стадий биотехнологического производства, владения методами контроля качества продуктов биотехнологического производства, навыками управления биотехнологическим процессом	микроорганизмов, культуры клеток животных, осуществления стадий биотехнологического производства, владения методами контроля качества продуктов биотехнологического производства, навыками управления биотехнологическим процессом	микроорганизмов, культуры клеток животных, осуществления стадий биотехнологического производства, владения методами контроля качества продуктов биотехнологического производства, навыками управления биотехнологическим процессом с небольшими затруднениями	штаммов микроорганизмов, культуры клеток животных, осуществления стадий биотехнологического производства, владения методами контроля качества продуктов биотехнологического производства, навыками управления биотехнологическим процессом с требуемой степенью полноты и точности
--	--	---	--

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01. Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, квалификация бакалавр, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / К.В. Степанова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 66 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04141.pdf>

2. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся уровень высшего образования бакалавриат, направление подготовки 19.03.01. Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, квалификация бакалавр, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Сост. К.В. Степанова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 28 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04142.pdf>

### **4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, по дисциплине «Микробиологический контроль сырья и готовой продукции», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки**

##### **4.1.1. Опрос на практическом занятии**

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным

вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий (Основы биотехнологии[Электронный ресурс] Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01. Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, квалификация бакалавр, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / К.В. Степанова – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2022. – 66 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=7791><http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/04141.pdf>

) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
<p><b>Раздел 1 -Введение в биотехнологию</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные стадии биотехнологического производства.</li> <li>2. Что такое посевной материал?</li> <li>3. Как готовят посевной материал в производственных условиях?</li> <li>4. Какие компоненты входят в состав питательных сред?</li> <li>5. Что такое ферментация?</li> <li>6. Какими методами осуществляется разделение биомассы от культуральной жидкости?</li> <li>7. В каком случае необходима дезинтеграция клеток?</li> <li>8. Какие способы концентрирования продукта Вам известны?</li> <li>9. Что является обязательным элементом биотехнологического производства?</li> <li>10. В чём заключается функция биообъекта?</li> <li>11. Какой биообъект называют продуцентом?</li> <li>12. Какой биообъект называют промышленным биокатализатором?</li> <li>13. Какие лекарственные препараты получают на основе использования биообъектов?</li> <li>14. На какие группы делят микрообъекты в зависимости от их размера?</li> <li>15. Какой процесс является начальным в биотехнологическом производстве?</li> <li>16. Опишите технологию получения культуры сенной палочки.</li> <li>17. Опишите технологию получения культуры дрожжей</li> <li>18. Опишите технологию выделения культуры микроорганизма из патологического материала.</li> <li>19. Что такое штамм микроорганизма?</li> <li>20. Что такое идентификация? Перечислите этапы идентификации культур микроорганизмов</li> <li>21. Перечислите свойства микроорганизмов, изучаемые при их идентификации.</li> <li>22. Перечислите требования, предъявляемые к пробиотическим культурам микроорганизмов.</li> <li>23. Какие факторы являются определяющим при выборе штамма для промышленного производства?</li> <li>24. Каким образом поступают штаммы микроорганизмов на производство биопрепаратов?</li> <li>25. Какие сведения должны быть указаны в паспорте культуры микроорганизма в обязательном порядке?</li> <li>26. Какие сведения могут быть дополнительно указаны в паспорте культуры микроорганизма?</li> <li>27. Опишите технику пересева культур штаммов микроорганизмов.</li> <li>28. Что означают понятия «асептика», «асептические условия», «стерильность»?</li> <li>29. Какое влияние оказывает посторонняя микрофлора на эффективность микробиологических производств?</li> <li>30. Каким образом обеспечивается достижение и поддержание асептических условий на стадии ферментации?</li> </ol> <p><b>Раздел 2 Биотехнологическое производство</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>31. Как осуществляется термическая стерилизация?</li> <li>32. Как осуществляется химическая стерилизация?</li> </ol>	<p>ИД-1 ОПК-7 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдение и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>

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. Назавите 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 пересева 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?
- Раздел 3 Ферментная технология**
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?
  85. Как получить фермент из биомассы микроорганизма?

<p>86. Чем отличается фермент от ферментного препарата?</p> <p>87. Как можно определить активность фермента?</p> <p>88. Как определяют активность фермента амилазы?</p> <p>89. Какую ферментативную реакцию катализирует амилаза?</p> <p>90. Опишите методику определения амилалитической активности пробы ферментативной вытяжки из биомассы дрожжей.</p> <p>91. Охарактеризуйте способы иммобилизации клеток и ферментов.</p> <p>92. Приведите примеры успешного применения иммобилизованных клеток и ферментов в практике.</p> <p>93. Опишите преимущества и недостатки иммобилизации клеток и ферментов по сравнению с использованием бактериальных культур и очищенных ферментов</p> <p><b>Раздел 4 Генетическая и клеточная инженерия</b></p> <p>94. Почему степень чистоты химических веществ и тщательное соблюдение условий проведения реакций имеют важное значение для генетической инженерии?</p> <p>95. Какие источники ДНК вы знаете?</p> <p>96. Как проводят лизис клеток для выделения ДНК.</p> <p>97. Чем проводят удаление белков и липидов при выделении ДНК?</p> <p>98. Назовите методы работы с выделенной ДНК.</p> <p>99. Опишите процесс конструирования рекомбинантной ДНК.</p> <p>100. Что такое ДНК-полимераза и зачем она нужна генным инженерам?</p> <p>101. Что такое геномная библиотека?</p> <p>102. Чем клонированная библиотека отличается от геномной?</p> <p>103. Что такое праймеры для ПЦР и почему их нужно два?</p> <p>104. Зачем нужно нагревать и охлаждать смесь для ПЦР?</p> <p><b>Раздел 5 Биотехнология в пищевой промышленности</b></p> <p>105. Дайте определение понятию «закваска».</p> <p>106. На какие группы делят закваски по составу?</p> <p>107. Какие пороки заквасок вы знаете?</p> <p>108. В каком виде закваска поступает на производство?</p> <p>109. Как готовят производственную закваску?</p> <p>110. Какие показатели используют для оценки качества закваски?</p> <p>111. К каким продуктам относят йогурт?</p> <p>112. Какие культуры микроорганизмов используют для производства йогурта?</p> <p>113. Из каких стадий складывается технологический процесс производства йогурта?</p> <p>114. Что включает подготовительная стадия производства йогурта?</p> <p>115. В чем суть биотехнологической стадии производства йогурта?</p> <p>116. Что представляет собой йогурт?</p> <p>117. Опишите методику изготовления термостатного йогурта.</p> <p>118. Что представляет из себя готовый йогурт?</p> <p>119. Какими документами регламентируется качество йогуртов?</p> <p>120. Какие показатели качества определяются у йогурта?</p>	
--	--

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)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

#### 4.1.2 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.

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
<p>1 Термин «биотехнология» впервые ввел А) Карл Эрки 1917 году Б) Луи Пастер в 1865 году В) Эдуарт Дженнер 1787 году Г) Пауль Эрлих 1934 году</p> <p>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</p> <p>3 Синтез разнообразных веществ с помощью микроорганизмов изучает А) клеточная инженерия Б) генная инженерия В) микробная биотехнология Г) микробиология</p> <p>4 Раздел биотехнологии, цель которого направленное создание организмов с заданными свойствами на основе рекомбинации его генотипа называют А) генной инженерией Б) микробной биотехнологией В) клеточной инженерией Г) микробиологией</p>	<p>ИД-1 ОПК-7 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдение и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>

<p>5 «Насильственным» обменом участками хромосом с целью получения организмов с новыми свойствами занимается</p> <p>А) генная инженерия  Б) микробная биотехнология  В) клеточная инженерия  Г) микробиология</p> <p>6 Новые клетки, не встречающиеся в природе - химеры, продуцирующие необходимые для человека вещества, конструируются методами</p> <p>А) генной инженерии  Б) микробной биотехнологии  В) клеточной инженерии  Г) микробиологии</p> <p>7 Раздел биотехнологии занимающийся созданием технологических процессов с использованием биокатализаторов (ферментов) называется</p> <p>А) генной инженерии  Б) микробной биотехнологии  В) клеточной инженерией  Г) инженерной энзимологией</p> <p>8 Голландский ученый Е. Хаувинк разделил историю биотехнологии на периоды. Проведите соответствие между названием периода и его временным интервалом</p> <table border="0"> <tr> <td>А) эмпирический 6000лет</td> <td>1)до нашей эры-до19 века</td> </tr> <tr> <td>Б) этиологический</td> <td>2)середина 19 века до 30гг. 20 века</td> </tr> <tr> <td>В) биотехнический</td> <td>3)с 1972 по настоящее время</td> </tr> <tr> <td>Г) генотехнический</td> <td>4) с 1933 до 1972 г.</td> </tr> </table> <p>9 Впервые работы по ослаблению возбудителя болезни и использованию его в качестве вакцины провел</p> <p>А) Антоний Левенгук  Б) Эдуард Дженнер  В) Луи Пастер  Г) Илья Мечников</p> <p>10 Биотехнический период характеризуется</p> <p>А) производством антибиотиков  Б) создание трансгенных организмов  В) открытием «природы брожения»  Г) клонированием животных</p> <p>11 Достижением генотехнического периода является</p> <p>А) создание трансгенных организмов  Б) открытие «природы брожения»  В) производство антибиотиков  Г) производство кормового белка</p> <p>12 Первая рекомбинантная молекула ДНК была создана П. Бергом в ____ году.</p> <p>А)1896  Б) 1956  В) 1986  Г) 1972</p> <p>13 Центральным и обязательным элементом биотехнологического производства, создающим его специфику, являет(-ют)ся</p> <p>А) сырье  Б) биообъект  В) целевой продукт  Г) условия производства</p> <p>14 В переводе с латинского термин «продуцент» означает...</p> <p>А) управляющий  Б) производящий</p>	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 время	Г) генотехнический	4) с 1933 до 1972 г.	
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 время								
Г) генотехнический	4) с 1933 до 1972 г.								



- 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) 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

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

<p>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</p> <p>52 Клетки делятся с постоянно увеличивающейся скоростью в _____ фазу.  А) ускорения роста  Б) лаг (исходную)  В) экспоненциальную  Г) отрицательного ускорения</p> <p>53 Скорость роста культуры самая высокая, но постоянная в _____ фазу.  А) отрицательного ускорения  Б) ускорения роста  В) лаг (исходную)  Г) экспоненциальную</p> <p>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</p> <p>55 Массу сухого вещества культуры микроорганизма образовавшегося за единицу времени называют _____ роста биомассы.  А) частной скоростью  Б) общей скоростью  В) коэффициентом  Г) процентом</p> <p>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</p> <p>57 Период, за который биомасса культуры удваивается, называют  А) временем генерации  Б) скоростным  В) прироста  Г) стационарным</p> <p>58 Время генерации быстрорастущих микроорганизмов в основном составляет  А) 20-30 минут  Б) 1- 2 минуты  В) 1-3 часа  Г) 1-2 суток</p> <p>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</p> <p>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</p>	
--	--

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 исчерпывания 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) удовлетворение питательных потребностей микроорганизма

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

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



<p>Г) культивирование микроорганизмов</p> <p>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</p> <p>88 Биореактор – это  А) фермент  Б) продукт биотехнического производства  В) биообъект участвующий в реакции синтеза  Г) аппарат предназначенный для культивирования клеток</p> <p>89 Биореактор изготавливают из  А) нержавеющей стали  Б) стекла  В) чугуна  Г) пластика</p> <p>90 Основными системами биореактора являются  А) перемешивания  Б) аэрации  В) пеногашения  Г) контролирующая</p> <p>91 По типу перемешивания биореакторы делят на (множественный выбор)  А) механические  Б) химические  В) циркуляционные  Г) периодические</p> <p>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</p> <p>93 _____ обеспечивает равномерное распределение питательных веществ и биомассы по всему пространству среды.  А) Концентрация продукта  Б) рН среды  В) Перемешивание  Г) Состав среды</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>96 Для очистки воздуха для ферментера используют систему  А) нагревания  Б) увлажнения</p>	
---	--

<p>В) центрифугирования Г) фильтрования</p> <p>97 Процесс уничтожения всех организмов в объекте называется А) обезвоживанием Б) пастеризацией В) тиндализацией Г) стерилизацией</p> <p>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</p> <p>99 Периодическая очистка воздушных фильтров проводится А) паром при 120 °С Б) сухим воздухом при 80 °С В) механическими скребками Г) мойкой горячей водой</p> <p>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</p>	
--	--

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

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

### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено»; оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в случае дифференцированного зачета.

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма(ы) проведения зачета (*устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.*) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

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 зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты 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.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные стадии биотехнологического производства.</li> <li>2. Что такое посевной материал?</li> <li>3. Какие компоненты входят в состав питательных сред?</li> <li>4. Что такое ферментация?</li> <li>5. Какими методами осуществляется разделение биомассы от культуральной жидкости?</li> <li>6. Что является обязательным элементом биотехнологического производства?</li> <li>7. В чём заключается функция биообъекта?</li> <li>8. Какие лекарственные препараты получают на основе использования биообъектов?</li> <li>9. Какой процесс является начальным в биотехнологическом производстве?</li> <li>10. Опишите технологию получения культуры сенной палочки.</li> <li>11. Опишите технологию получения культуры дрожжей</li> <li>12. Опишите технологию выделения культуры микроорганизма из патологического материала.</li> <li>13. Что такое штамм микроорганизма?</li> <li>14. Что такое идентификация? Перечислите этапы идентификации культур микроорганизмов</li> <li>15. Перечислите требования, предъявляемые к пробиотическим культурам микроорганизмов.</li> <li>16. Каким образом поступают штаммы микроорганизмов на производство биопрепаратов?</li> <li>17. Опишите технику посева культур штаммов микроорганизмов.</li> <li>18. Что означают понятия «асептика», «асептические условия», «стерильность»?</li> <li>19. Как осуществляется термическая стерилизация?</li> <li>20. Как осуществляется химическая стерилизация?</li> <li>21. Что включает стерилизация ионизирующим излучением?</li> <li>22. В чем суть фильтрующей стерилизации?</li> <li>23. Проанализируйте существующие способы и режимы стерилизации.</li> <li>24. Какие пути повышения эффективности режимов стерилизации жидкостей вы знаете?</li> <li>25. Какие характеристики используют для описания процессов роста микроорганизмов ?</li> <li>26. Что такое культура клеток?</li> <li>27. Для чего используют культуры клеток в биотехнологии?</li> <li>28. Из каких тканей получают первично-трипсинизированные культуры клеток?</li> <li>29. Из каких этапов состоит биотехнологическое производство?</li> <li>30. В чем заключается подготовительный этап?</li> <li>31. Что такое посевной материал и как он готовится.?</li> <li>32. Какое значение имеют хлебопекарные дрожжи в питании человека?</li> <li>33. Какие среды используют в промышленном производстве для выращивания дрожжей?</li> <li>34. Каким способом выращивают дрожжи?</li> <li>35. Что включает биотехнологическая стадия производства?</li> <li>36. Опишите процесс контроля посевного материала культуры дрожжей.</li> <li>37. Как рассчитать посевную биомассу дрожжей?</li> <li>38. В чем суть замедления роста биообъекта?</li> </ol>	<p>ИД-1 ОПК-7 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдение и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>

<p>39. Опишите метод лиофильной сушки</p> <p>40. Что такое криосохранение живого объекта?</p> <p>41. Что происходит с живой клеткой при заморозке</p> <p>42. Как клетки защищаются от замораживания?</p> <p>43. Что такое криопротекторы?</p> <p>44. Каким образом осуществляется контроль качества биопрепаратов?</p> <p>45. Как определяют чистоту и стерильность биопрепарата?</p> <p>46. Как определяют безвредность биопрепарата?</p> <p>47. Как можно определить активность фермента?</p> <p>48. Как определяют активность фермента амилазы?</p> <p>49. Какую ферментативную реакцию катализирует амилаза?</p> <p>50. Опишите преимущества и недостатки иммобилизации клеток и ферментов по сравнению с использованием бактериальных культур и очищенных ферментов.</p> <p>51. Почему степень чистоты химических веществ и тщательное соблюдение условий проведения реакций имеют важное значение для генетической инженерии?</p> <p>52. Какие источники ДНК вы знаете?</p> <p>53. Назовите методы работы с выделенной ДНК.</p> <p>54. Опишите процесс конструирования рекомбинантной ДНК.</p> <p>55. Что такое геномная библиотека?</p> <p>56. Дать определение каллусной ткани.</p> <p>57. Основные условия культивирования растительных клеток и тканей.</p> <p>58. Влияние физических факторов на рост и развитие растительных тканей <i>in vitro</i>.</p> <p>59. Преимущества растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток, перед сырьем из плантационных или дикорастущих растений.</p> <p>60. Как осуществляют стерилизацию питательных сред?</p>	
---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

#### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный

для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится... *(указывается количество вопросов: не более трех вопросов, 2 теоретических вопроса и задача и т.д.)*.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 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 экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

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

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в 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».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

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.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные стадии биотехнологического производства.</li> <li>2. Что такое посевной материал?</li> <li>3. Какие компоненты входят в состав питательных сред?</li> <li>4. Что такое ферментация?</li> <li>5. Какими методами осуществляется разделение биомассы от культуральной жидкости?</li> <li>6. Что является обязательным элементом биотехнологического производства?</li> <li>7. В чём заключается функция биообъекта?</li> <li>8. Какие лекарственные препараты получают на основе использования биообъектов?</li> <li>9. Какой процесс является начальным в биотехнологическом производстве?</li> <li>10. Опишите технологию получения культуры сенной палочки.</li> <li>11. Опишите технологию получения культуры дрожжей</li> <li>12. Опишите технологию выделения культуры микроорганизма из патологического материала.</li> <li>13. Что такое штамм микроорганизма?</li> <li>14. Что такое идентификация? Перечислите этапы идентификации культур микроорганизмов</li> <li>15. Перечислите требования, предъявляемые к пробиотическим культурам микроорганизмов.</li> <li>16. Каким образом поступают штаммы микроорганизмов на производство биопрепаратов?</li> <li>17. Опишите технику посева культур штаммов микроорганизмов.</li> <li>18. Что означают понятия «асептика», «асептические условия», «стерильность»?</li> <li>19. Как осуществляется термическая стерилизация?</li> <li>20. Как осуществляется химическая стерилизация?</li> <li>21. Что включает стерилизация ионизирующим излучением?</li> <li>22. В чем суть фильтрующей стерилизации?</li> <li>23. Проанализируйте существующие способы и режимы стерилизации.</li> </ol>	<p>ИД-1 ОПК-7 Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдение и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>

24. Какие пути повышения эффективности режимов стерилизации жидкостей вы знаете?
25. Какие характеристики используют для описания процессов роста микроорганизмов ?
26. Что такое культура клеток?
27. Для чего используют культуры клеток в биотехнологии?
28. Из каких тканей получают первично-трипсинизированные культуры клеток?
29. Из каких этапов состоит биотехнологическое производство?
30. В чем заключается подготовительный этап?
31. Что такое посевной материал и как он готовится.?
32. Какое значение имеют хлебопекарные дрожжи в питании человека?
33. Какие среды используют в промышленном производстве для выращивания дрожжей?
34. Каким способом выращивают дрожжи?
35. Что включает биотехнологическая стадия производства?
36. Опишите процесс контроля посевного материала культуры дрожжей.
37. Как рассчитать посевную биомассу дрожжей?
38. В чем суть замедления роста биообъекта?
39. Опишите метод лиофильной сушки
40. Что такое криосохранение живого объекта?
41. Что происходит с живой клеткой при заморозке
42. Как клетки защищаются от замораживания?
43. Что такое криопротекторы?
44. Каким образом осуществляется контроль качества биопрепаратов?
45. Как определяют чистоту и стерильность биопрепарата?
46. Как определяют безвредность биопрепарата?
47. Как можно определить активность фермента?
48. Как определяют активность фермента амилазы?
49. Какую ферментативную реакцию катализирует амилаза?
50. Опишите преимущества и недостатки иммобилизации клеток и ферментов по сравнению с использованием бактериальных культур и очищенных ферментов.
51. Почему степень чистоты химических веществ и тщательное соблюдение условий проведения реакций имеют важное значение для генетической инженерии?
52. Какие источники ДНК вы знаете?
53. Назовите методы работы с выделенной ДНК.
54. Опишите процесс конструирования рекомбинантной ДНК.
55. Что такое геномная библиотека?
56. Дать определение каллусной ткани.
57. Основные условия культивирования растительных клеток и тканей.
58. Влияние физических факторов на рост и развитие растительных тканей *in vitro*.
59. Преимущества растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток, перед сырьем из плантационных или дикорастущих растений.
60. Как осуществляют стерилизацию питательных сред?
61. Компоненты питательных сред обязательные при культивировании *in vitro*.
62. Фитогормоны и их влияние на морфогенез.
63. Универсальная питательная среда для образования каллусов.
64. Методы культивирования культур растительных клеток.
65. Чем отличается протопласт от клетки?
66. Какими способами можно получить протопласты?
67. Зачем используют раствор сахарозы при получении протопластов?
68. Опишите механический способ получения протопластов.
69. Опишите методику индукции морфогенеза каллусной ткани.
70. Что означает термин «безвирусный материал» растений?



71. Какие части растения не заражены вирусами?
72. Дайте характеристику адьювантам, наиболее часто применяемым в производстве вакцин.
73. Опишите процесс инактивации путём воздействия физических факторов и химических факторов.
74. С какой целью применяются в медицине сыворотки крови?
75. Что такое пробиотики?
76. Назовите основные направления действия пробиотиков на организм.
77. Опишите общую схему приготовления пробиотических препаратов.
78. Каким требованиям должен отвечать штамм пробиотической культуры?
79. Каким требованиям должна отвечать промышленная среда, используемая в процессе приготовления пробиотических препаратов?
80. Опишите особенности приготовления посевного материала при приготовлении пробиотических препаратов.
81. Назовите особенности культивирования микроорганизмов в промышленных биореакторах.
82. Опишите порядок изучения пробиотических свойств культуры сенной палочки. Дайте определение понятию «закваска».
83. На какие группы делят закваски по составу?
84. Какие пороки заквасок вы знаете?
85. В каком виде закваска поступает на производство?
86. Как готовят производственную закваску?
87. Какие показатели используют для оценки качества закваски?
88. К каким продуктам относят йогурт?
89. Какие культуры микроорганизмов используют для производства йогурта?
90. Из каких стадий складывается технологический процесс производства йогурта?
91. Что включает подготовительная стадия производства йогурта?
92. В чем суть биотехнологической стадии производства йогурта?
93. Что представляет собой йогурт как продукт биотехнологического производства.
94. Опишите методику изготовления темостатного йогурта.
95. Что представляет из себя готовый йогурт?
96. Какими документами регламентируется качество йогуртов?
97. Какие показатели качества определяются у йогурта?
98. Какие показатели называют органо-лептическими?
99. Опишите методику определения микробиологических показателей качества йогурта.
100. Раскройте применение методов биотехнологии в производстве энергии.
101. Опишите бродильное производство растворителей.
102. С помощью каких биообъектов получают аминокислоты.
103. Назовите требования, предъявляемые к питательным средам для промышленного производства лимонной кислоты?
104. Какие вещества вводят в питательную среду для максимального выхода метаболита?
105. Каким образом осуществляют приготовление суспензии гриба-продуцента?
106. Какие способы существуют культивирования продуцентов лимонной кислоты?
107. Сколько времени протекает биотехнологическая стадия получения лимонной кислоты?
108. Сколько содержится лимонной кислоты в культуральной жидкости?
109. Какие вещества применяют для выделения лимонной кислоты из культуральной жидкости?
110. В каком виде получают очищенную лимонную кислоту?

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

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

### Тестовые задания по дисциплине

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
<p>1 Термин «биотехнология» впервые ввел</p> <p>А) Карл Эреки 1917 году            Б) Луи Пастер в 1865 году            В) Эдуарт Дженнер 1787 году            Г) Пауль Эрлих 1934 году</p> <p>2 Наиболее полное определение биотехнологии</p> <p>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</p> <p>3 Синтез разнообразных веществ с помощью микроорганизмов изучает</p> <p>А) клеточная инженерия</p>	<p>ИД-1 ОПК-7</p> <p>Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдение и измерения, обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические</p>

<p>Б) генная инженерия  В) микробная биотехнология  Г) микробиология</p> <p>4 Раздел биотехнологии, цель которого направленное создание организмов с заданными свойствами на основе рекомбинации его генотипа называют  А) генной инженерией  Б) микробной биотехнологией  В) клеточной инженерией  Г) микробиологией</p> <p>5 «Насильственным» обменом участками хромосом с целью получения организмов с новыми свойствами занимается  А) генная инженерия  Б) микробная биотехнология  В) клеточная инженерия  Г) микробиология</p> <p>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</p> <p>7 Раздел биотехнологии занимающийся созданием технологических процессов с использованием биокатализаторов (ферментов) называется  А) генной инженерии  Б) микробной биотехнологии  В) клеточной инженерией  Г) инженерной энзимологией</p> <p>8 Голландский ученый Е. Хаувинк разделил историю биотехнологии на периоды. Проведите соответствие между названием периода и его временным интервалом  А) эмпирический 6000лет  Б) этиологический  В) биотехнический  Г) геннотехнический</p> <p>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</p> <p>10 Биотехнический период характеризуется  А) производством антибиотиков  Б) создание трансгенных организмов  В) открытием «природы брожения»  Г) клонированием животных</p> <p>11 Достижением геннотехнического периода является  А) создание трансгенных организмов  Б) открытие «природы брожения»  В) производство антибиотиков  Г) производство кормового белка</p> <p>12 Первая рекомбинантная молекула ДНК была создана П. Бергом в ____ году.  А)1896</p>	<p>МЕТОДЫ</p>
--	---------------

- Б) 1956
- В) 1986
- Г) 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

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 встроеным 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
- 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 исчерпывания питательных веществ среды называется \_\_\_\_\_ биообъекта.

- А) культивированием
- Б) выделением
- В) адаптированием
- 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) удовлетворение питательных потребностей микроорганизма

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

<p>Б) смешивание всех компонентов  В) растворение сухих компонентов в воде  Г) доведение водой до заданного объема среды</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>88 Биореактор – это  А) фермент  Б) продукт биотехнического производства  В) биообъект участвующий в реакции синтеза  Г) аппарат предназначенный для культивирования клеток</p> <p>89 Биореактор изготавливают из  А) нержавеющей стали  Б) стекла  В) чугуна  Г) пластика</p> <p>90 Основными системами биореактора являются  А) перемешивания  Б) аэрации  В) пеногашения  Г) контролирующая</p> <p>91 По типу перемешивания биореакторы делят на (множественный выбор)  А) механические  Б) химические  В) циркуляционные  Г) периодические</p> <p>92 Определите соответствие типа перемешивания культуральной жидкости в биореакторе механизму  А) механический  1) движением потока жидкости</p>	
---	--

<p>Б) пневматический В) циркуляционный</p> <p>2) пузырьками газа 3) лопастными мешалками</p> <p>93 _____ обеспечивает равномерное распределение питательных веществ и биомассы по всему пространству среды. А) Концентрация продукта Б) рН среды В) Перемешивание Г) Состав среды</p> <p>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</p> <p>95 Перед проведением каждого ферментационного цикла проводится подготовительная стадия, включающая (множественный выбор) А) подготовку и стерилизация технологического воздуха Б) герметизацию и стерилизацию оборудования В) стерилизацию питательных сред Г) подготовку посевного материала</p> <p>96 Для очистки воздуха для ферментера используют систему А) нагрева Б) увлажнения В) центрифугирования Г) фильтрации</p> <p>97 Процесс уничтожения всех организмов в объекте называется А) обезвоживанием Б) пастеризацией В) тиндализацией Г) стерилизацией</p> <p>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</p> <p>99 Периодическая очистка воздушных фильтров проводится А) паром при 120 °С Б) сухим воздухом при 80 °С В) механическими скребками Г) мойкой горячей водой</p> <p>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</p>	
--	--

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 «зачтено»	50-100

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка «не зачтено»	менее 50

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесения изменения
	замененных	новых	аннулированных				