



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Института общественного  
здоровья, здравоохранения и  
гуманитарных проблем медицины  
\_\_\_\_\_ А.С. Федонников

« 29 » 05 20 23 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Дисциплина:** ТЕХНОЛОГИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ  
(наименование дисциплины)

**Направление подготовки:** 19.03.01 Биотехнология  
(код и наименование специальности)

**Квалификация:** Бакалавр  
(квалификация (степень) выпускника)

Одобен на заседании учебно-методической конференции кафедры фармацевтической  
технологии и биотехнологии  
протокол от «24» апреля 2023 г. № 7.

## 1.1. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Семестр	Номер задания
1.1	<b><i>ПК-1</i></b>	Способен организовывать ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ИД ПК-1.1. Знает виды и качественные показатели сырья, полуфабрикатов и готовой биотехнологической продукции, основные понятия и механизмы процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности; методики расчета и подбора технологического оборудования, расчет нормативов материальных затрат и экономической эффективности технологических процессов.	7	1-40
1.2	<b><i>ПК-1</i></b>		ИД ПК-1.2. Умеет вести основные технологические процессы производства биотехнологической продукции; рассчитывать производственные рецептуры, контролировать качество сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства; использовать средства механизации и автоматизации технологических процессов; проектировать, подбирать, производить настройку и сборку оборудования и систем автоматизации технологических процессов; использовать различные виды программного обеспечения.	7	1-40
1.3	<b><i>ПК-1</i></b>		ИД ПК-1.3. Владеет навыками технологического обеспечения проектных и экспериментальных работ по разработке и внедрению рецептур новых видов биотехнологической продукции; обеспечения безопасной эксплуатации и обслуживания оборудования, расчета плановых показателей	7	1-40

			выполнения технологических операций.		
2.1	<b>ПК-3</b>	Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.	ИД ПК-3.1. Знает методы математического моделирования и показатели эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции, методы проведения расчетов для проектирования производств биотехнологической продукции для пищевой промышленности, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения.	7	1-40
2.2	<b>ПК-3</b>		ИД ПК-3.2 Умеет применять методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности; методики расчета технико-экономической эффективности производства биотехнологической продукции; осуществлять технологические компоновки и подбор оборудования для технологических линий и участков производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	7	1-40
2.3	<b>ПК-3</b>		ИД ПК-3.3 Владеет методиками расчетов для проектирования производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, технологических линий, цехов, отдельных участков организаций с использованием систем автоматизированного проектирования и программного обеспечения: навыками организации работ по	7	1-40

			проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.		
--	--	--	---	--	--

## 1.2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ТИПАМ И УРОВНЯМ СЛОЖНОСТИ

№ п/п	Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности задания	Время выполнения (мин.)
1.	ПК-1	ИД ПК-1.1.	1, 2	Открытый ( <i>с развернутым ответом</i> )	Базовый	1-3 мин.
2.	ПК-1	ИД ПК-1.1.	11, 15, 16, 17	Закрытый ( <i>задание с выбором ответа</i> )	Базовый	1-3 мин.
3.	ПК-1	ИД ПК-1.1.	27, 29	Закрытый ( <i>на установление последовательности</i> )	Базовый	1-3 мин.
4.	ПК-1	ИД ПК-1.1.	31, 36, 37, 38, 39, 40	Закрытый ( <i>на установление соответствия</i> )	Базовый	1-3 мин.

5.	ПК-1	ИД ПК-1.2.	3, 4, 5	Открытый ( <i>с развернутым ответом</i> )	Повышенный	3-5 мин.
6.	ПК-1	ИД ПК-1.2.	18, 19, 20	Закрытый ( <i>задание с выбором ответа</i> )	Повышенный	3-5 мин.
7.	ПК-1	ИД ПК-1.2.	21, 22, 26, 28, 30	Закрытый ( <i>на установление последовательности</i> )	Повышенный	3-5 мин.
8.	ПК-1	ИД ПК-1.2.	33, 34, 35	Закрытый ( <i>на установление соответствия</i> )	Повышенный	3-5 мин.
9.	ПК-1	ИД ПК-1.2.	6, 7, 8, 9, 10	Открытый ( <i>с развернутым ответом</i> )	Высокий	5-10 мин.
10.	ПК-1	ИД ПК-1.3.	12, 13, 14	Закрытый ( <i>задание с выбором ответа</i> )	Высокий	5-10 мин.
11.	ПК-1	ИД ПК-1.3.	23, 24, 25	Закрытый ( <i>на установление последовательности</i> )	Высокий	5-10 мин.
12.	ПК-1	ИД ПК-1.3.	32	Закрытый ( <i>на установление соответствия</i> )	Высокий	5-10 мин.
13.	ПК-3	ИД ПК-3.1.	1, 2	Открытый ( <i>с развернутым ответом</i> )	Базовый	1-3 мин.
14.	ПК-3	ИД ПК-3.1.	11, 15, 16, 17	Закрытый ( <i>задание с выбором ответа</i> )	Базовый	1-3 мин.
15.	ПК-3	ИД ПК-3.1.	27, 29	Закрытый ( <i>на установление последовательности</i> )	Базовый	1-3 мин.
16.	ПК-3	ИД ПК-3.1.	31, 36, 37, 38, 39, 40	Закрытый ( <i>на установление соответствия</i> )	Базовый	1-3 мин.
17.	ПК-3	ИД ПК-3.2.	3, 4, 5	Открытый ( <i>с развернутым ответом</i> )	Повышенный	3-5 мин.
18.	ПК-3	ИД ПК-3.2.	18, 19, 20	Закрытый ( <i>задание с выбором ответа</i> )	Повышенный	3-5 мин.
19.	ПК-3	ИД ПК-3.2.	21, 22, 26, 28, 30	Закрытый ( <i>на установление последовательности</i> )	Повышенный	3-5 мин.
20.	ПК-3	ИД ПК-3.2.	33, 34, 35	Закрытый ( <i>на установление соответствия</i> )	Повышенный	3-5 мин.

<b>21.</b>	<b>ПК-3</b>	ИД ПК-3.3.	6, 7, 8, 9, 10	Открытый ( <i>с развернутым ответом</i> )	Высокий	5-10 мин.
<b>22.</b>	<b>ПК-3</b>	ИД ПК-3.3.	12, 13, 14	Закрытый ( <i>задание с выбором ответа</i> )	Высокий	5-10 мин.
<b>23.</b>	<b>ПК-3</b>	ИД ПК-3.3.	23, 24, 25	Закрытый ( <i>на установление последовательности</i> )	Высокий	5-10 мин.
<b>24.</b>	<b>ПК-3</b>	ИД ПК-3.3.	32	Закрытый ( <i>на установление соответствия</i> )	Высокий	5-10 мин.

## 2.1. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Шкала оценивания	
	«не зачтено»	«зачтено»
<b>знать</b>		
7	<p>Обучающийся не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины.</p> <p>Не знает: строение, свойства, функции, классификацию, область применения ферментов; технологические основы производства ферментных препаратов; основные правила работы с ферментами, методы выявления и очистки ферментов.</p>	<p>Обучающийся самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины.</p> <p>Знает: строение, свойства, функции, классификацию, область применения ферментов; технологические основы производства ферментных препаратов; основные правила работы с ферментами, методы выявления и очистки ферментов.</p>
<b>уметь</b>		
7	<p>Обучающийся не умеет: работать с культурами микроорганизмов-продуцентов ферментов; определять влияние условий культивирования и состава среды на биосинтез ферментов микробными клетками; оценивать технические средства и технологии получения ферментных препаратов;</p>	<p>Обучающийся умеет самостоятельно выбирать методы контроля, управления и оптимизации биотехнологических процессов получения ферментов. Студент умеет оценивать технические средства и технологии получения ферментных препаратов с учетом экологический последствий их применения.</p>
<b>владеть</b>		
7	<p>Студент не владеет навыком получения и выделения ферментов, определения их активности, обеспечения выполнения правил техники безопасности.</p>	<p>Студент показывает глубокое и полное владение всем объемом изучаемой дисциплины в части способности самостоятельного выделения ферментов, определения их активности, способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.</p>

## 2.2. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Тип задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание закрытого типа на установление соответствия	Задание считается верно выполненным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
Задание закрытого типа на установление последовательности	Задание считается верно выполненным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

Задание закрытого типа с выбором одного или нескольких вариантов ответа из предложенных	Задание считается верно выполненным, если правильно указана(-ы) цифра(-ы) ответа(-ов)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.
Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора	Задание считается верно выполненным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
Задание закрытого типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора	Задание считается верно выполненным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.
Задание открытого типа с развернутым ответом*	Задание считается верно выполненным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

\*Оценивание заданий с развернутым ответом

Критерии оценки при наличии эталонного ответа:

1. Правильность ответа (отсутствие фактических ошибок)
2. Полнота ответа (раскрытие объема используемых понятий)
3. Обоснованность ответа (наличие аргументов)
4. Логика изложения ответа (грамотная последовательность излагаемого материала)
5. Сопоставимость с эталонным ответом

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 3.1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ)

##### Задание 1<sup>1</sup>

*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ*

Охарактеризуйте роль микроэлементов как компонентов питательных сред.

Ответ: \_\_\_\_\_

##### Задание 2<sup>1</sup>

*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ*

Опишите состав минимальной питательной среды.

Ответ: \_\_\_\_\_

##### Задание 3<sup>2</sup>

*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ*

Перечислите методы стерилизации питательных сред.

Ответ: \_\_\_\_\_

##### Задание 4<sup>2</sup>

*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ*

Опишите принципы организации биотехнологического процесса.

Ответ: \_\_\_\_\_

##### Задание 5<sup>2</sup>

*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ*

Охарактеризуйте сходство и различие процессов основной и тонкой биотехнологии.

Ответ: \_\_\_\_\_

##### Задание 6<sup>3</sup>

*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ*

Проанализируйте кинетические уравнения роста культуры в непрерывном режиме.

Ответ: \_\_\_\_\_

##### Задание 7<sup>3</sup>

*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ*

Объясните принципы селекции штаммов микроорганизмов по скорости роста в хемостате.

*Ответ:* \_\_\_\_\_

### **Задание 8<sup>3</sup>**

*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ*

Объясните принципы действия центрифуг в процессе отделения биомассы продуцента от культуральной среды.

*Ответ:* \_\_\_\_\_

### **Задание 9<sup>3</sup>**

*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ*

Укажите основные виды технологических устройств для фильтрации суспензий продуцента.

*Ответ:* \_\_\_\_\_

### **Задание 10<sup>3</sup>**

*Прочитайте текст и запишите развернутый ответ*

Охарактеризуйте технологические задачи, для решения которых используются смешанные культуры микроорганизмов.

*Ответ:* \_\_\_\_\_

### **Задание 11<sup>1</sup>**

*Прочитайте текст и выберите один правильный вариант ответа*

Основным источником этанола является:

- 1 нефтехимический синтез;
- 2 синтез древесины;
- 3 синтез растительного сырья;
- 4 уксуснокислотный синтез;
- 5 синтез белковых веществ.

*Ответ:* \_\_\_\_\_

### **Задание 12<sup>3</sup>**

*Прочитайте текст и выберите один правильный вариант ответа*

Ко вторичным метаболитам относят:

- 1 антибиотики, микотоксины, пигменты;
- 2 антибиотики, витамины, пигменты;
- 3 витамины, пигменты, аминокислоты;
- 4 аминокислоты, нуклеотиды, витамины Е. аминокислоты, витамины.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Задание 13<sup>3</sup>**

*Прочитайте текст и выберите один правильный вариант ответа*

Как называется процесс, объединяющий процессы синтеза макромолекул клетки (белков, полисахаридов, нуклеиновых кислот)?

- 1 анаболизм;
- 2 симбиоз;
- 3 мейоз;
- 4 паразитизм;
- 5 катаболизм

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Задание 14<sup>3</sup>**

*Прочитайте текст и выберите один правильный вариант ответа*

Какие микроорганизмы вызывают молочнокислое брожение?

- 1 Lactobacillus;
- 2 Saccharomyces;
- 3 Acetobacter;
- 4 Propionibacterium;
- 5 Clostridium.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Задание 15<sup>1</sup>**

*Прочитайте текст и выберите один правильный вариант ответа*

Основными компонентами питательной среды для культивирования микроорганизмов являются:

- 1 соединения углерода и азота;
- 2 источники серы и азота;
- 3 источники серы;
- 4 соединения фосфора;
- 5 источники фтора.

Ответ: \_\_\_\_\_

### **Задание 16<sup>1</sup>**

*Прочитайте текст и выберите один правильный вариант ответа*

Какие соединения служат предшественниками образования в организме витаминов?

- 1 провитамины;
- 2 антибиотики;
- 3 аминокислоты;
- 4 пигменты;
- 5 токсины.

*Ответ:* \_\_\_\_\_

### **Задание 17<sup>1</sup>**

*Прочитайте текст и выберите один правильный вариант ответа*

Фермент лигаза используется в генетической инженерии, поскольку

- 1 катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена с Д вектора
- 2 катализирует включение вектора в хромосому клеток хозяина
- 3 скрепляет вектор с оболочкой клетки хозяина
- 4 катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки
- 5 обеспечивает образование водородных связей

*Ответ:* \_\_\_\_\_

### **Задание 18<sup>2</sup>**

*Прочитайте текст и выберите один правильный вариант ответа*

Какие ферменты катализируют синтез сложных органических соединений из простых?

- 1 лигазы;
- 2 трансферазы;
- 3 лиазы;
- 4 гидролазы;
- 5 оксидоредуктазы.

*Ответ:* \_\_\_\_\_

### **Задание 19<sup>2</sup>**

*Прочитайте текст и выберите один правильный вариант ответа*

Самой крупнотоннажной отраслью биотехнологии является:

- 1 технология получения микробного белка;
- 2 биосинтез аминокислот;

- 3 технология получения липидов;
- 4 биосинтез антибиотиков;
- 5 получение вакцинных препаратов

Ответ: \_\_\_\_\_

### Задание 20<sup>2</sup>

*Прочитайте текст и выберите один правильный вариант ответа*

На чем основана классификация дрожжей?

- 1 на способе их размножения (почкование, деление) и способности вызывать брожение;
- 2 на морфологических особенностях клетки;
- 3 на антигенных свойствах;
- 4 на культуральных свойствах;
- 5 на размере клетки.

Ответ: \_\_\_\_\_

### Задание 21<sup>2</sup>

*Прочитайте текст и установите последовательность*

Ферментативный процесс предусматривает следующую последовательность стадий:

1. Диффузия субстрата к ферменту.
2. Комплементарное связывание субстрата с активным центром фермента.
3. Преобразование фермент-субстратного комплекса в один или несколько активированных фермент-субстратных переходных комплексов.
4. Отделение продуктов реакции от активного центра и диффузия их в окружающее пространство.
5. Возвращение фермента в исходное состояние

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

### Задание 22<sup>2</sup>

*Прочитайте текст и установите последовательность*

Укажите правильную последовательность 5-х последних классов по

международной классификации ферментов:

1. Трансферазы
2. Гидролазы
3. Лиазы
4. Изомеразы
5. Лигазы

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

### **Задание 23<sup>3</sup>**

*Прочитайте текст и установите последовательность*

Схема получения ферментных препаратов:

1. Получение посевного материала
2. Получение производственной культуры
3. Выделение из готовой производственной культуры технических или очищенных ферментных препаратов

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

### **Задание 24<sup>3</sup>**

*Прочитайте текст и установите последовательность*

Получение ферментных препаратов из поджелудочной железы убойных животных:

1. Экстракцию измельченного сырья ацетатным буфером pH 4,6–4,7.
2. Разделение экстракта и жмыха.
3. Выделение фермента коллагеназного действия экстракцией 0,75 М раствором NaCl, фракционированным осаждением белков сульфатом аммония, отделением осадка фермента и диализом.
4. В отделённом от жмыха экстракте осаждают балластные белки сульфатом аммония при степени насыщения 0,16–0,17, осадок отбрасывают.
5. Из фильтрата сульфатом аммония при степени насыщения 0,45–0,46 осаждают фермент эласт

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

**Задание 25<sup>3</sup>**

*Прочитайте текст и установите последовательность*

Определение амилалитической активности панкреазима:

1. Измельчение таблетки
2. Растворение в фосфатном буфере, добавляют раствор крахмала
3. Добавляют соляной кислоты
4. Добавляют раствор йода и щелочи
5. Титруют тиосульфатом натрия

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

**Задание 26<sup>2</sup>**

*Прочитайте текст и установите последовательность*

Определение липолитической активности панкреазима:

1. Измельченные таблетки без оболочки смешивают с буферным раствором
2. Суспензию растворяют в большем объеме этого же раствора
3. Испытуемый раствор смешивают с оливковым маслом и выдерживают при 37° С течение 5 мин
4. Прибавляют спирт и охлаждают
5. Титруют раствором щелочи в присутствии фенолфталеина

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--

**Задание 27<sup>1</sup>**

*Прочитайте текст и установите последовательность*

Процесс выделения и очистки ферментов состоит из следующих стадий:

1. Отделение культуральной жидкости от биомассы
2. Концентрирование
3. Фракционирование
4. Хроматографическая очистка

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

**Задание 28<sup>2</sup>**

*Прочитайте текст и установите последовательность*

Последовательность этапов в процессе производства ферментных препаратов:

1. Выбор микроорганизмов
2. Приготовление питательной среды
3. Ферментация
4. Сепарация клеточной массы
5. Очистка и концентрирование

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

**Задание 29<sup>1</sup>**

*Прочитайте текст и установите последовательность*

Последовательность этапов в процессе производства ферментных препаратов:

1. Приготовление питательной среды
2. Ферментация , сепарация клеточной массы
3. Очистка и концентрирование
4. Сушка формование
5. Паковка и контроль качества

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

**Задание 30<sup>2</sup>**

*Прочитайте текст и установите последовательность*

Последовательность этапов в процессе производства ферментных препаратов:

1. Ферментация
2. Сепарация клеточной массы
3. Очистка и концентрирование
4. Очистка
5. Концентрирование

*Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:*

--	--	--	--	--

### 5.1.4. Задания закрытого типа на установление соответствия

#### Задание 31<sup>1</sup>

*Прочитайте и установите соответствие.*

Сопоставьте, к какой группе гидролаз относят ферменты, гидролизующие:

<b>А</b>	Белки	<b>1</b>	протеиназы
<b>Б</b>	Полисахарид крахмал	<b>2</b>	амилазы
<b>В</b>	Липиды	<b>3</b>	липазы
<b>Г</b>	Пектины	<b>4</b>	пектиназы

*Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А Б В Г*

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

#### Задание 32<sup>3</sup>

*Прочитайте текст и установите соответствие.*

Сопоставьте, какие продуценты синтезируют ферменты:

<b>А</b>	<i>Bacillus subtilis</i>	<b>1</b>	протосубтилин
<b>Б</b>	<i>Aspergillus oryzae</i>	<b>2</b>	амилоризин
<b>В</b>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<b>3</b>	целловиридин
<b>Г</b>	<i>Klebsiella sp.</i>	<b>4</b>	пуллоназа

*Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А Б В Г*

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

**Задание 33<sup>2</sup>***Прочитайте и установите соответствие.*

<b>А</b>	Получение новых форм растений, животных и микроорганизмов с ценными для практики свойствами путем направленного отбора называется
<b>Б</b>	Обширная группа преимущественно одноклеточных живых существ, различимых только под микроскопом и организованных проще, чем растения и животные называется
<b>В</b>	Элементарной единицей наследственности, представляющая отрезок молекулы ДНК, и отвечающая за появление какого-либо признака, является
<b>Г</b>	Наследственное изменение генотипа это

<b>1</b>	биотехнология
<b>2</b>	микроорганизмы
<b>3</b>	ген
<b>4</b>	мутация

*Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А Б В Г*

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

**Задание 34<sup>2</sup>***Прочитайте и установите соответствие.*

<b>А</b>	Культура, возникшая из штамма путем селекции или клонирования, называется
<b>Б</b>	Культура, выросшая из одной клетки
<b>В</b>	Перенос клеток на свежую питательную среду в культуральный сосуд называется
<b>Г</b>	Часть суспензионной культуры, используемая для пересадки в свежую среду, называется

<b>1</b>	линия
<b>2</b>	клон
<b>3</b>	субкультивирование
<b>4</b>	инокулюм

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А Б В Г

А	Б	В	Г

**Задание 35<sup>2</sup>**

Прочитайте и установите соответствие.

А	Активные и селективные катализаторы биологического происхождения это	1	ферменты
Б	Вещества, образующиеся в клетках, тканях, органах растений и животных в процессе промежуточного обмена, называются	2	метаболиты
В	Вещества, на которые действуют ферменты, называются	3	субстраты
Г	Генетически однородное потомство микроорганизмов, культура, возникшая после первого субкультивирования, называется	4	штамм

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А Б В Г

А	Б	В	Г

**Задание 36<sup>1</sup>**

Прочитайте и установите соответствие.

А	Продавливание газа или пара через слой жидкости с помощью труб с мелкими отверстиями называется	1	барботирование
Б	Введение живых организмов в ткани животных, растений, человека, а также в питательные среды называется	2	инокуляция
В	Совокупность химических реакций, протекающих в живых организмах и обеспечивающих организм веществами и энергией, называется	3	метаболизм

<b>Г</b>	Наследственное изменение генотипа это
----------	---------------------------------------

4	мутация
---	---------

*Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А Б В Г*

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

### **Задание 37<sup>1</sup>**

*Прочитайте и установите соответствие.*

<b>А</b>	Процесс ферментативного расщепления органических веществ, в основном углеводов, протекающий в анаэробных условиях под действием микроорганизмов называется
<b>Б</b>	Способ разделения низкомолекулярных и высокомолекулярных веществ с помощью мембраны называется
<b>В</b>	Способом разделения биомассы и питательной среды с малой разницей в плотности является
<b>Г</b>	Перенос клеток на свежую питательную среду в культуральный сосуд называется

1	брожение
2	диализ
3	сепарация
4	субкультивирование

*Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А Б В Г*

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

### **Задание 38<sup>1</sup>**

*Прочитайте и установите соответствие.*

<b>А</b>	К основным стадиям биотехнологического процесса не относится
<b>Б</b>	К способам очистки жидких веществ не относится

1	синтез исходных веществ
2	экстракция

<b>В</b>	К способам выделения веществ не относится
<b>Г</b>	Способом очистки твердых веществ не является

3	перегонка
4	высаливание

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А Б В Г

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

### Задание 39<sup>1</sup>

Прочитайте и установите соответствие.

Какой эффект оказывают лечебные препараты – ингибиторы различных ферментов:

	<i>Термин</i>
<b>А</b>	трасилол, контрикал
<b>Б</b>	пенициллин
<b>В</b>	5-фторурацил
<b>Г</b>	6-меркаптопурин

	<i>Определение</i>
<b>1</b>	блокада протеолитических ферментов
<b>2</b>	блокада ферментов синтеза компонентов клеточной стенки
<b>3</b>	блокада ферментов синтеза нуклеиновых кислот и репликации ДНК
<b>4</b>	блокада ферментов синтеза нуклеиновых кислот и репликации ДНК

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А Б В Г

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

### Задание 40<sup>1</sup>

Прочитайте и установите соответствие.

<b>А</b>	Какие ферменты катализируют окислительно-восстановительные
----------	--

1	оксидоредуктазы
---	-----------------

	реакции?		
<b>Б</b>	Какие ферменты катализируют синтез сложных органических соединений из простых?	2	лигазы
<b>В</b>	Какой фермент выделяют из желудков телят?	3	реннин (сычужный фермент)
<b>Г</b>	Фермент, выделяемый из поджелудочной железы свиней:	4	трипсин

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: А Б В Г

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>

### 3.2. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	Микроэлементы — важные компоненты питательных сред для культивирования микроорганизмов и клеток. К микроэлементам относятся марганец, молибден, цинк, медь, кобальт и другие элементы, которые необходимы в очень малых (следовых) количествах.	1 балл — полное правильное соответствие; 0 баллов — остальные случаи
2.	Обычно минимальная среда содержит: источник углерода — сахар (глюкоза) или менее богатый энергией источник (сукцинат), различные соли — могут варьироваться в зависимости от вида бактерий и условий выращивания, обычно обеспечивают необходимые элементы (магний, азот, фосфор и сера), воду. При культивировании ряда микроорганизмов в среды вносят факторы роста — витамины, некоторые аминокислоты, которые клетка не может синтезировать.	1 балл — полное правильное соответствие; 0 баллов — остальные случаи
3.	Для стерилизации питательных сред используют различные методы, выбор которых зависит от состава среды и её термоустойчивости. Выделяют термические, фильтрационные, химические и радиационные методы.	1 балл — полное правильное соответствие; 0 баллов — остальные случаи
4.	Некоторые принципы организации биотехнологического процесса: Принцип масштабирования — поэтапное увеличение вместимости аппаратов. Принцип однородности физико-химических условий — температуры, кислотности, давления, концентрации растворённых веществ, в том числе молекулярного кислорода. Принцип асептики — надёжная стерилизация аппаратов, трубопроводов, питательных сред,	1 балл — полное правильное соответствие; 0 баллов — остальные случаи

	<p>воздуха, титрантов, пеногасителей. Принцип дифференцированных режимов культивирования — этапы процесса осуществляются в оптимальных режимах для каждого вида клеток. Принцип экономической обоснованности — биотехнология внедряется только в те производственные процессы, которые нельзя эффективно реализовать средствами традиционной технологии. Принцип целесообразного уровня технологических разработок — масштаб производства продукта, степень его очистки, уровень автоматизации производства определяются соображениями экономической выгоды, сырьевыми и энергетическими ресурсами, уровнем спроса готового продукта. Принцип научной обоснованности — научные знания позволяют заранее провести расчёт параметров среды, конструкции биореактора и режима его работ.</p>	
5.	<p>Сходства основной и тонкой биотехнологии          Общая основа — обе используют живые организмы (микроорганизмы, клетки, ферменты) или их компоненты для получения полезных продуктов. Цель — создание ценных веществ (лекарств, пищевых продуктов, ферментов, биоматериалов и др.) с помощью биологических процессов.          Принципы — опираются на биохимические и физиологические процессы, управляемые условиями среды (температура, pH, состав среды и т. п.). Масштабируемость — процессы могут быть реализованы как в лабораторных, так и в промышленных масштабах. Экологичность — в сравнении с химическими технологиями часто предполагают более «мягкие» условия и меньшее количество отходов.          Различия основной и тонкой биотехнологии: Уровень сложности процессов. Объекты работы. Цели и продукты. Методы контроля и мониторинга. Технологические требования. Экономическая модель. Сроки разработки.</p>	<p>1 балл – полное правильное соответствие;          0 баллов – остальные случаи</p>
6.	<p>Уравнение экспоненциального роста          Описывает экспоненциальный рост популяции клеток при неограниченных ресурсах питательных веществ. Скорость изменения числа микроорганизмов в этой фазе линейно связана с концентрацией клеток в системе. Важно: естественный рост культуры не всегда строго экспоненциальный — в экспоненциально растущей культуре экспоненциально возрастает концентрация только активных (растущих) клеток, пассивные клетки не растут.</p>	<p>1 балл – полное правильное соответствие;          0 баллов – остальные случаи</p>
7.	<p>Хемостат — это биореактор, в который непрерывно добавляется свежая среда, а культуральная жидкость, содержащая оставшиеся питательные вещества, конечные продукты метаболизма и микроорганизмы, непрерывно удаляется с одинаковой скоростью для поддержания постоянного объёма культуры.          Скорость роста контролируется путём изменения концентрации лимитирующего питательного вещества. Обычно питательная среда содержит в избытке все компоненты, за исключением какого-либо одного, который выполняет роль фактора, ограничивающего рост клеток (лимитирующий фактор). В устойчивом состоянии удельная скорость роста микроорганизма равна скорости разбавления (скорости потока на единицу объёма культуры). Это происходит из-за отрицательной обратной связи между скоростью роста и потреблением питательных веществ: если в биореакторе присутствует небольшое количество клеток, клетки могут расти со скоростью, превышающей скорость разбавления, поскольку потребляют мало питательных веществ.          Условия: Неоднородность культуры. Некоторые клетки</p>	<p>1 балл – полное правильное соответствие;          0 баллов – остальные случаи</p>

	<p>обладают более интенсивным метаболизмом, другие — менее интенсивным, что приводит к различиям в скорости роста между группами клеток. Возникновение условий устойчивого стационарного состояния не для всех клеток одновременно. Для быстро растущих клеток это состояние поддерживается при определённой скорости протока, для других эта скорость протока оказывается выше максимальной скорости роста для данной группы клеток. Учёт максимальной удельной скорости роста. Каждый микроорганизм, растущий на определённом субстрате, имеет максимальную удельную скорость роста (скорость роста, наблюдаемая, если рост ограничен внутренними ограничениями, а не внешними питательными веществами). Если выбрана скорость разведения, превышающая максимальную скорость роста, клетки не смогут расти с такой же скоростью, с какой они удаляются, поэтому культура не сможет поддерживать себя в биореакторе и будет вымываться.</p>	
8.	<p>Центрифугирование — широко применяемый метод разделения биомассы продуцента (клеток микроорганизмов, дрожжей, бактерий и т. п.) от культуральной среды. Его принцип основан на разнице плотностей компонентов смеси и действии центробежной силы.</p> <p>Физический принцип действия</p> <p>При вращении ротора центрифуги возникает центробежная сила. Эта сила заставляет более плотные частицы (биомассу) перемещаться к периферии ротора, а менее плотную жидкость (культуральную среду) — оставаться ближе к оси.</p> <p>Ключевые параметры, влияющие на эффективность: Скорость вращения — чем выше, тем быстрее и полнее осаждение. Время центрифугирования — зависит от размера и плотности клеток, вязкости среды. Радиус ротора. Температура — влияет на вязкость среды и состояние клеток. pH и ионная сила среды — могут изменять агрегацию клеток. Размер и плотность биомассы — мелкие или лёгкие клетки требуют более высоких скоростей.</p> <p>Преимущества метода: Высокая скорость разделения. Возможность автоматизации. Сохранение жизнеспособности клеток (при мягких режимах). Масштабируемость (от лабораторных до промышленных центрифуг).</p> <p>Ограничения: Необходимость подбора оптимальных параметров для каждой культуры. Риск повреждения клеток при высоких скоростях. Затраты на обслуживание и энергопотребление.</p>	1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
9.	<p>Для фильтрации суспензий продуцента (например, культуральной жидкости) используют фильтры, центрифуги и мембранные аппараты.</p> <p>Фильтры — устройства, в которых происходит фильтрование — разделение суспензий на жидкую и твёрдую фазы с помощью пористых перегородок. По принципу действия фильтры делятся на периодического и непрерывного действия: Фильтры периодического действия — работают преимущественно при повышенном давлении, к ним относятся рамные и камерные фильтр-прессы, ёмкостные, листовые, мешочные, патронные фильтры. Фильтры непрерывного действия — в большинстве случаев работают под вакуумом, к ним относятся барабанные, дисковые, тарельчатые, карусельные и ленточные.</p> <p>Центрифуги</p> <p>Центрифуги — устройства для разделения суспензий на жидкую и твёрдую фазы за счёт центробежных сил. Некоторые типы центрифуг: Осадительные — оснащены сплошным барабаном без перфораций, предназначены для</p>	1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи

	<p>обработки суспензий с мелкозернистой твёрдой фазой, плохо поддающихся фильтрации. Размер разделяемых частиц — от 5 до 40 микрометров. Фильтрующие — имеют перфорированный барабан, покрытый изнутри фильтрующим материалом, применяются для разделения суспензий с кристаллической или зернистой твёрдой фазой размером от 30 до 150 микрометров. Процесс разделения происходит за счёт центробежного фильтрования через пористую перегородку. Комбинированные — совмещают процессы центробежного осаждения и фильтрования, барабан ротора состоит из осадительной части с сплошными стенками и фильтрующей части с перфорацией.</p> <p>Мембранные аппараты</p> <p>Мембранные аппараты — устройства для фильтрации суспензий с использованием полупроницаемых мембран. Например: Мембранный фильтр-пресс — технологическая установка циклического действия, основным элементом которой является пакет мембранных фильтровальных плит, установленных на раме. В плитах предусмотрены каналы для подачи суспензии и отвода фильтрата, а также функция сжатия кека мембранами. Применяется для разделения быстро фильтруемых суспензий, когда требуется ускорение процесса фильтрации и получение осадка с низкой влажностью. Трубчатый мембранный элемент — содержит пористый трубчатый каркас, расположенную на его внутренней поверхности полупроницаемую мембрану и установленную внутри трубчатого элемента турбулизирующую вставку. В этом устройстве производительность процесса возрастает за счёт увеличения турбулизации потока разделяемого раствора и удаления высококонцентрированных веществ с поверхности мембраны путём смыва потоком разделяемой жидкости.</p>	
10.	<p>Смешанные культуры микроорганизмов используются для решения технологических задач в разных областях: в промышленности, в экологии и в медицине.</p> <p>В промышленности: Получение кормового белка, аминокислот, витаминов, антибиотиков, ферментов, органических кислот. Смешанные культуры позволяют интенсифицировать процесс биосинтеза, так как при совместном культивировании микроорганизмов разных видов часто обнаруживаются новые свойства, нехарактерные для этих видов при их выращивании в виде монокультур. Например: Повышение выхода протеолитических ферментов путём создания микробных ассоциаций из актиномицетов, грибов и коринебактерий. Получение белково-витаминных препаратов из молочной сыворотки, содержащей лактозу, с помощью микробных ассоциаций (дрожжей и молочнокислых бактерий). Переработка минерального сырья. Например, бактериальное выщелачивание металлов — деятельность хемолитотрофных бактерий, которые превращают нерастворимые сульфиды металлов в растворимые сульфаты. Таким способом извлекают медь, уран и золото. Увеличение нефтеотдачи — микробиологическое воздействие на пласт, которое заключается во внутрипластовом биосинтезе углекислоты и промежуточных продуктов, обладающих нефтевытесняющими свойствами (биоПАВы, полисахариды, органические кислоты, спирты, альдегиды). Продукты биосинтеза микроорганизмов понижают вязкость нефти, уменьшают межфазное натяжение на границе раздела сред нефть/порода и нефть/вода, а также могут помочь восстановлению проницаемости вследствие удаления парафина и закупоривающих масс у входа в пористые зоны.</p>	1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи

	<p>В экологии: Очистка сточных вод. Очистка почвы — смешанные культуры используются для очистки почвы, в частности при загрязнении её нефтью и нефтепродуктами.</p> <p>В медицине Создание препаратов на основе живых культур представителей нормальной микрофлоры (пробиотиков) для коррекции микробиоценозов человека и для лечения патологических состояний. Применение бактериальных препаратов основано на понимании роли нормальной микрофлоры организма в процессах, обеспечивающих неспецифическую резистентность к инфекциям, в формировании иммунного ответа. Получение ферментов — например, урокиназы, которая продуцируется культурой клеток, её используют для разрушения тромбов, или супероксид-дисмутазы, синтезируемой бактериями, и применяемой для лечения ишемической болезни сердца.</p>				
11.	1				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
12.	1				3 балла – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
13.	1				3 балла – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
14.	1				3 балла – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
15.	1				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
16.	1				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
17.	1				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
18.	1				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
19.	1				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
20.	1				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
21.	12345				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
22.	12345				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
23.	123				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
24.	12345				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
25.	12345				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
26.	12345				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
27.	1234				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
28.	12345				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
29.	12345				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
30.	12345				1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
31.					1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
	1	2	3	4	
32.					1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
	1	2	3	4	
33.					1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
	1	2	3	4	

34.					1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
	1	2	3	4	
35.					1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
	1	2	3	4	
36.					1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
	1	2	3	4	
37.					1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
	1	2	3	4	
38.					1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
	1	2	3	4	
39.					1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
	1	2	3	4	
40.					1 балл – полное правильное соответствие; 0 баллов – остальные случаи
	1	2	3	4	

### **3.3. ПЕРЕЧЕНЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОБОРУДОВАНИЯ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Дополнительного оборудования и материалов для оценки компетенций не требуется