

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ТТПП

В.Г. Попов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

дисциплина Основы промышленной биотехнологии и синтеза метаболитов

направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

направленность (профиль): Биотехнология

форма обучения: очная

Фонд оценочных средств рассмотрен  
на заседании кафедры Товароведения и технологии продуктов питания  
Протокол № 2/1 от 24.09.2024

## 1. Формы аттестации по дисциплине

1.1 Формой промежуточной аттестации очная форма обучения: экзамен – 1 семестр.

Способ проведения промежуточной аттестации:

очная форма обучения: экзамен – устный опрос, электронное тестирование.

1.2. Формы текущей аттестации:

Таблица 1.1

№ п/п	Форма обучения	
	ОФО	
1	Устный опрос, электронное тестирование	
2	Практические работы	

## 2. Результаты обучения по дисциплине, подлежащие проверке при проведении текущей и промежуточной аттестации

Таблица 2.1

№ п/п	Структурные элементы дисциплины/модуля		Код результата обучения по дисциплине	Оценочные средства	
	Номер раздела	Дидактические единицы (предметные темы)		Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
1	1	Введение в промышленную биотехнологию.	ПКС-2.1	Вопросы к устному опросу №1	Вопросы к устному опросу
			ПКС-2.2	Отчет по практической работе №1,2,3	
2	2	Сырьевые ресурсы биотехнологии, питательные среды и микроорганизмы-продуценты.	ПКС - 2.2	Вопросы к устному опросу №2	Вопросы к устному опросу
			ПКС - 2.2	Отчёт по практической работе №4,5,6,7	
3	3	Процессы ферментации.	ПКС-2.1	Вопросы к устному опросу №3	Вопросы к устному опросу
			ПКС-2.2	Отчет по практической работе №8,9,10	
4	4	Синтез первичных и вторичных метаболитов.	ПКС-2.1	Вопросы к устному опросу №4	Вопросы к устному опросу
			ПКС-2.2	Отчет по практической работе №11,12,13,14,15,16,17,18,19,20	
5	5	Аппаратурное оформление биотехнологических производств.	ПКС-2.1	Вопросы к устному опросу №5	Вопросы к устному опросу
			ПКС-2.1	Отчет по практической работе №21,22	
6	6	Выделение и очистка целевых продуктов	ПКС-2.1	Вопросы к устному опросу №1	Вопросы к устному опросу
			ПКС-2.1	Отчет по практической работе №23,24	
10	Экзамен		ПКС-2.1	Вопросы к устному опросу	Вопросы к устному опросу
			ПКС-2.2	Вопросы к устному опросу	

### **3. Фонд оценочных средств**

3.1. Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по дисциплине, включает в себя оценочные средства для текущей аттестации и промежуточной аттестации.

3.2. Фонд оценочных средств для текущей аттестации включает:

- комплект вопросов для устного опроса по теме 1. Пищевые добавки (Приложение 1);
- комплект вопросов для устного опроса по теме 2. Функциональные биологически активные добавки (Приложение 2);
- комплект вопросов для устного опроса по теме 3. Функциональные биологически активные добавки (Приложение 3);
- комплект вопросов для устного опроса по теме 4. Функциональные биологически активные добавки (Приложение 4);
- комплект вопросов для устного опроса по теме 5. Функциональные биологически активные добавки (Приложение 5);
- комплект вопросов для устного опроса по теме 6. Функциональные биологически активные добавки (Приложение 6).

3.3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации включает:

- комплект вопросов к экзамену по дисциплине «Основы промышленной биотехнологии и синтеза метаболитов» – 35 шт., размещены в приложении 7.

## Приложение 1

Комплект оценочных средств  
Перечень вопросов для устного опроса №1  
по теме 1 Введение в промышленную биотехнологию.

1. Что представляет собой наука биотехнология?
2. Из каких этапов развивается биотехнология?
3. Какие задачи стоят перед промышленной биотехнологией?
4. Какие основные этапы развития микробной биотехнологии?
5. В чем состоит генетическая и клеточная инженерия?
6. Какие пищевые продукты получают с помощью промышленной биотехнологией?
7. Из каких этапов состоят этапы общего биотехнологического производства?
8. Какими нормативные документы регламентируют биотехнологическое производство?
9. Какие продукты получают в процессе биотехнологического производства?

### **Критерии оценки**

Обучающемуся задаются в ходе собеседования четыре вопроса из представленного перечня, ответы на которые оцениваются по следующим критериям:

2 балл – точность ответа;

0,5 балла – логичность ответа.

Полученные баллы за каждый ответ суммируются.

## Приложение 2

Комплект оценочных средств  
Перечень вопросов для устного опроса № 2  
по теме 2 Сырьевые ресурсы биотехнологии, питательные среды и микроорганизмы-  
продуценты.

1. Какие вы знаете методы культивирования?
2. Чем глубинное культивирование отличается от поверхностного?
3. Какое сырье применяют в биотехнологическом производстве?
4. Какие питательные среды применяют в биотехнологическом производстве?
5. Из каких этапов состоит подготовка культуральной жидкости к переработке?
6. Какие требования предъявляются к штаммам микроорганизмам, используемых в промышленности?
7. Какие биологические объекты используются в биотехнологии в качестве продуцентов?
8. Какие вы знаете преимущества использования бактерий в качестве продуцентов белка?
9. Какие вы знаете преимущества использования бактерий в качестве продуцентов витаминов?

### **Оценка результатов проверочной работы (устный опрос):**

Обучающемуся задаются в ходе собеседования четыре вопроса из представленного перечня, ответы на которые оцениваются по следующим критериям:

2 балл – точность ответа;

0,5 балла – логичность ответа.

Полученные баллы за каждый ответ суммируются.

## Приложение 3

Комплект оценочных средств  
Перечень вопросов для устного опроса № 3  
по теме 3 Процессы ферментации.

1. По каким признакам классифицируются ферменты?
2. Какие ферменты применяют в производстве пищевых продуктов?
3. В чем состоит ферментный катализ?
4. Какие знаете способы получения ферментов?
5. Что является источниками протеолитических ферментов?
6. В чем состоит механизм действия протеолитических ферментов?
7. В чем заключаются методы получения и очистки ферментов?
8. В чем преимущества использования иммобилизованных ферментов?
9. Что используют в качестве носителей для иммобилизации?
10. Назовите продукты ферментативной биоконверсии.

Оценка результатов проверочной работы (устный опрос):

Обучающемуся задаются в ходе собеседования четыре вопроса из представленного перечня, ответы на которые оцениваются по следующим критериям:

2 балл – точность ответа;

0,5 балла – логичность ответа.

Полученные баллы за каждый ответ суммируются.

## Приложение 4

Комплект оценочных средств  
Перечень вопросов для устного опроса № 4  
по теме 4 Синтез первичных и вторичных метаболитов.

1. Какие вещества относятся к первичным метаболитам?
2. Какие вещества относятся к вторичным метаболитам?
3. В чем заключается микробный синтез аминокислот?
4. Как применяют биотехнологию для получения кормового белка?
5. Где используются процессы брожения в биотехнологическом производстве?
6. В чем заключается процесс биотрансформации?
7. Какие органические кислоты можно получить процессами брожения?
8. Каким образом можно получить лимонную кислоту?
9. В чем состоит микробиологический синтез витаминов?
10. Что является продуцентами этанола?
11. В чем состоит способ получения хлебопекарных дрожжей?
12. Каким образом происходит трансформация углеводов в полисахариды?

Оценка результатов проверочной работы (устный опрос):  
Обучающемуся задаются в ходе собеседования четыре вопроса из представленного перечня, ответы на которые оцениваются по следующим критериям:

2 балл – точность ответа;

0,5 балла – логичность ответа.

Полученные баллы за каждый ответ суммируются.

## Приложение 5

Комплект оценочных средств  
Перечень вопросов для устного опроса № 5  
по теме 5 Аппаратурное оформление биотехнологических производств.

1. Какие вы знаете основные типы ферментеров, применяемых в биотехнологии?
2. В чем заключается работа биореактора?
3. Какие типы биотехнологических процессов вы знаете?
4. Какое оборудование применяют в биотехнологическом производстве?
5. Какое оборудование используют для стерилизации сред?
6. Какое оборудование используют для сушки целевых продуктов?
7. Что такое блок-схема?
8. Чем отличаются биотехнологические производства от химических?

Оценка результатов проверочной работы (устный опрос):  
Обучающемуся задаются в ходе собеседования четыре вопроса из представленного перечня, ответы на которые оцениваются по следующим критериям:

2 балл – точность ответа;

0,5 балла – логичность ответа.

Полученные баллы за каждый ответ суммируются.

## Приложение 6

Комплект оценочных средств  
Перечень вопросов для устного опроса № 6  
по теме 6 Выделение и очистка целевых продуктов.

1. В чем заключается очистка продуктов от компонентов культуральной жидкости или от клеточной массы?
2. Какие методы разделения веществ, применяются в биотехнологии?
3. На какие группы делятся препараты, получаемые в микробиологическом производстве?
4. Какие продукты, получаемые биотехнологической промышленностью, относятся к крупнотоннажным?
5. Какие продукты, получаемые биотехнологической промышленностью, относятся к малотоннажным?

6. В чем состоит модификация полученного биотехнологического продукта?

Оценка результатов проверочной работы (устный опрос):

Обучающемуся задаются в ходе собеседования четыре вопроса из представленного перечня, ответы на которые оцениваются по следующим критериям:

2 балл – точность ответа;

0,5 балла – логичность ответа.

Полученные баллы за каждый ответ суммируются.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Перечень вопросов к экзамену  
по дисциплине «Основы промышленной биотехнологии и синтеза  
метаболитов»**

1. Введение в промышленную биотехнологию.
2. Основные задачи промышленной биотехнологии.
3. Факторы и стадии биотехнологического процесса.
4. Принципы моделирования биотехнологических процессов.
5. Питательные среды в биотехнологическом производстве.
6. Сырье и объекты биотехнологического производства.
7. Ферментация как основной этап биотехнологического процесса.
8. Промышленные биокатализаторы.
9. Понятие, классификация и виды первичных метаболитов.
10. Биосинтез аминокислот: продуценты, среды, особенности ферментации.
11. Синтез и модификация белков и пептидов.
12. Биотехнология глутаминовой кислоты.
13. Биосинтез органических кислот: продуценты, среды, особенности ферментации.
14. Биосинтез основных витаминов: продуценты, среды, особенности ферментации.
15. Биосинтетические пути образования различных семейств аминокислот.
16. Понятие, классификация и виды вторичных метаболитов.
17. Биосинтез антибиотиков: продуценты, среды, особенности ферментации.
18. Вторичные метаболиты на основе культуры клеток и органов растений.
19. Продуценты биотехнологии – микроорганизмы. Конструирование продуцентов.
20. Биотехнология и получение ферментов.
21. Строение ферментов: активный и аллостерический центры.
22. Иммобилизация микроорганизмов и ферментов.
23. Особенности метаболизма микроорганизмов.
24. Виды брожения, используемые в пищевой промышленности.
25. Производство этилового спирта путем спиртового брожения.
26. Трансформация углеводов в полисахариды под действием микробных ферментов.
27. Биотехнология пекарных дрожжей.
28. Биотехнология в молочном производстве.
29. Микробиологические методы получения липидов.
30. Периодические методы культивирования микроорганизмов: статические (на плотной и жидкой средах), динамические (перемешивание с при помощи качалки, барботажа, мешалки).
31. Непрерывное культивирование микроорганизмов.
32. Классификация продуктов метаболизма.
33. Особенности биотехнологии антибиотиков.
34. Использование биокатализа в пищевой промышленности.
35. Виды и способы очистки, разделения и концентрирования целевых продуктов.

**Критерии оценки:**

91-100- балл выставляется обучающемуся при условии полного ответа на вопрос с небольшими неточностями;

76-90 - балл выставляется обучающемуся за не полное раскрытие вопроса;

61-75- балл выставляется за поверхностное раскрытие вопроса;

0-60-балл выставляется за не правильное раскрытие вопроса с освещением только терминологического аппарата