

**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 Методы извлечения биологически активных веществ из растительного сырья  
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 – 2 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
3	Лабораторные работы

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

Таблица 2.1

№ п/п	Структурные элементы дисциплины		Код результата обучения по дисциплине	Оценочные средства	
	Номер раздела	Дидактические единицы (предметные темы)		Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
1	1	Характеристика растительного сырья. Характеристика биологически активных веществ. Основы химии биологически активных веществ. Методы экстрагирования биологически активных веществ из растительного сырья.	УК-1.1, ОПК -4.1	Вопросы к устному опросу №1	Вопросы к устному опросу
			УК-1.1, ОПК -4.1	Отчёт по практической работе №1,2	
			ОПК -4.1	Отчет по лабораторной работе №1,2	
2	2	Способы получения полисахаридов из растительного сырья. Теоретические основы экстрагирования. Особенности экстрагирования из растительного сырья с клеточной структурой.	УК-1.1, ОПК -4.1	Вопросы к устному опросу №2	Вопросы к устному опросу
			УК-1.1, ОПК -4.1	Отчёт по практической работе №3,4	
			ОПК -4.1	Отчет по лабораторной работе №3,4	
3	3	Классификация и роль витаминов в обмене веществ. Способы выделения водорастворимых витаминов из растительного сырья. Способы выделения жирорастворимых витаминов из растительного сырья.	УК-1.1, ОПК -4.1	Вопросы к устному опросу №3	Вопросы к устному опросу
			УК-1.1, ОПК -4.1	Отчёт по практической работе №5,6	
			ОПК -4.1	Отчет по лабораторной работе №5,6	
4	4	Характеристика строения и биологической активности терпеноидов. Основные представители и способы получения сапонинов.	УК-1.1, ОПК -4.1	Вопросы к устному опросу №4	Вопросы к устному опросу
			УК-1.1, ОПК -4.1	Отчет по практической работе № 7,8,9	

		Технология получения натуральных эфирных масел.	ОПК -4.1	Отчет по лабораторной работе №7,8,9,10	
5	5	Способы извлечения флавоноидов из растительного сырья. Механизмы антиоксидантной активности фенольных соединений.	УК-1.1, ОПК -4.1	Вопросы к устному опросу №5	Вопросы к устному опросу
			УК-1.1, ОПК -4.1	Отчет по практической работе № 10,11	
			ОПК -4.1	Отчет по лабораторной работе № 11,12	
6	6	Классификация, источники и свойства алкалоидов. Выделение и получение алкалоидов из растительного сырья.	УК-1.1, ОПК -4.1	Вопросы к устному опросу №6	Вопросы к устному опросу
			УК-1.1, ОПК -4.1	Отчет по практической работе № 12,13	
			ОПК -4.1	Отчет по лабораторной работе №13,14	
7	7	Химический состав и физико-химические свойства дубильных веществ. Характеристика и методы получения дубильных веществ	УК-1.1, ОПК -4.1	Вопросы к устному опросу №7	Вопросы к устному опросу
			УК-1.1, ОПК -4.1	Отчет по практической работе № 14	
			ОПК -4.1	Отчет по лабораторной работе № 15	
8	8	Методы выделения и очистки БАВ из растительных объектов. Действующие и балластные вещества растительного сырья.	УК-1.1, ОПК -4.1	Вопросы к устному опросу №8	Вопросы к устному опросу
			УК-1.1, ОПК -4.1	Отчёт по практической работе №15	
10	Экзамен		УК-1.1, ОПК -4.1	Вопросы к устному опросу Вопросы к устному опросу	Вопросы к устному опросу

### 3. Фонд оценочных средств

3.1. Фонд оценочных средств, позволяющий 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. Характеристика растительного сырья (Приложение 1);
- комплект вопросов для устного опроса по теме 2. Выделение и получение полисахаридов. Теоретические основы экстрагирования (Приложение 2);
- комплект вопросов для устного опроса по теме 3. Выделение и анализ витаминов (Приложение 3);
- комплект вопросов для устного опроса по теме 4. Выделение и получение терпеноидов (Приложение 4);
- комплект вопросов для устного опроса по теме 5. Выделение и получение флавоноидов (Приложение 5);
- комплект вопросов для устного опроса по теме 6. Выделение и получение алкалоидов (Приложение 6);
- комплект вопросов для устного опроса по теме 7. Характеристика и методы получения дубильных веществ (Приложение 7);

- комплект вопросов для устного опроса по теме 8. Способы очистки биологически активных веществ растительного происхождения (Приложение 8).

3.3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации включает:

- комплект вопросов к экзамену по дисциплине «Методы извлечения биологически активных веществ из растительного сырья» – 25 шт., размещены в приложении 9.

## Приложение 1

Комплект оценочных средств  
Перечень вопросов для устного опроса №1  
по теме 1 Характеристика растительного сырья.

1. Из чего состоит растительная клетка?
2. Какие существуют источники растительного сырья?
3. Какие вещества относятся к биологически активным?
4. Какими методами можно извлечь БАВ из растительной клетки?
5. Какая существует связь между структурой БАВ и действием на организм?
6. В чем состоит синергизм и антагонизм в физиологическом действии БАВ на организм?
7. В чем заключается способ извлечения биологически активных веществ из растительного материала?
8. Какие условия необходимо соблюдать при проведении процесса экстрагирования?
9. Чем различается процесс экстрагирования из свежего сырья и высушенных растений?
10. Где БАВ применяются в пищевой промышленности?

### **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 Выделение и получение полисахаридов Теоретические основы  
экстрагирования.

1. Приведите классификацию полисахаридов.
2. Какие методы получения полисахаридов вы знаете?
3. Как происходит разделение полисахаридов?
4. Какие биологически активные вещества получают перегонкой водяным паром?
5. Дайте определение требованиям, которые предъявляются к сырью для получения биологически активных веществ.
6. Из каких стадий состоит технология биосинтеза полисахаридов?
7. По каким технологическим показателям осуществляют контроль биосинтеза полисахаридов?
8. Какое растительное сырье является источником пектина?
9. Какие экстрагенты используются для получения крахмала?
10. В чем заключается процесс экстрагирования?
11. Каким образом выбирают растворитель при осуществлении экстракции?

12. Какие методы относятся к традиционным методам экстракции?
13. Что представляет процесс мацерация?
14. В чем заключается процесс выжимания?

**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 Выделение и анализ витаминов

1. Приведите классификацию витаминов.
2. Какими свойствами обладают витамины?
3. Какова роль витаминов в обеспечении жизнедеятельности?
4. Какие существуют технологические схемы получения витаминов из растительного сырья?
5. На какой реакции основано обнаружение витамина В1 в пищевых продуктах?
6. С помощью каких реакций можно установить наличие витамина В2 в растительном сырье и продуктах?
7. В каких растениях содержатся в большом количестве каротиноиды?
8. Какими качественными реакциями можно обнаружить каротиноиды в растениях?
9. С помощью каких реакций можно установить наличие витамина D в растительном сырье?
10. Какими витаминами богаты зерновые растения и продукты их переработки?
11. В каком растительном сырье преобладает тиамин?
12. Какие растения богаты рибофлавином?
13. В каких продуктах и пищевом сырье встречается витамин Д?
14. Какими реакциями можно определить содержание витамина С в объектах растительного происхождения?
15. Каковы качественные реакции на содержание витамина Е в объектах растительного происхождения?
16. В каких растительных продуктах повышенное содержание витамина С?
17. Какие изменения претерпевают витамины в процессе технологической обработки сырья?

**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 Выделение и получение терпеноидов

1. Какие вещества относятся к терпеноидам?
2. Какими свойствами обладают терпеновые вещества?
3. Каким методом можно определить терпеновые вещества в растениях?
4. В чем заключаются физико-химические свойства сапонинов?
5. Какие растения являются источниками сапонинов?
6. Какими методами можно получить сапонины из растительного сырья?
7. Какие вещества относятся к эфирным маслам?
8. Какими видами действия обладают эфирные масла, содержащиеся в растениях?
9. Какие существуют технологические схемы получения эфирных масел из растительного сырья?
10. Какие растения применяют для получения эфирных масел?
11. Какие экстрагенты применяют для экстракции эфирных масел?
12. В чем недостаток получения эфирных масел методом перегонки с водяным паром?
13. Где применяют эфирные масла в производстве пищевых продуктов?

**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 Выделение и получение флавоноидов

1. Какие вещества относятся к флавоноидам?
2. В чем состоит классификация флавоноидов?
3. Какими физико-химическими свойствами обладают флавоноиды?
4. Какие существуют технологические схемы получения биологически активных веществ флавоноидов из растительного сырья?
5. Каким методом можно определить биофлавоноиды в растениях?
6. Какие растения содержат большее количество флавоноидов?
7. Какими современными способами можно определить количественное содержание флавоноидов в растительном сырье?
8. Какие диффузионные процессы протекают при извлечении флавоноидов из растительного сырья?
9. Какие нелетучие растворители применяются в методах экстракции?
10. В чем заключается биологическое действие на организм биофлавоноидов?
11. Какими качественными реакциями можно определить содержание флавоноидов в растениях?
12. Где флавоноиды применяются в пищевой промышленности?

### **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 Выделение и получение алкалоидов

1. Какие вещества относятся к алкалоидам?
2. Из какого растительного сырья получают алкалоиды?
3. Какими свойствами обладает кофеин?
4. Какое растительное сырьё является источником кофеина?
5. Какие физико-химические свойства характерны для теобромина?
6. Какими методами можно выделить алкалоиды из растительного сырья?
7. Какие существуют технологические схемы получения алкалоидов из растительного сырья в биотехнологии?
8. Какие качественными реакциями можно определить алкалоиды в продукции?
9. Где в пищевой промышленности применяются алкалоиды?
10. Каким образом можно определить содержание кофеина?
11. Какие условия необходимо соблюдать для выделения кофеина из чайного листа?
12. Какой растворитель применяют при экстракции кофеина?

### **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 7**

### Комплект оценочных средств

#### Перечень вопросов для устного опроса №7 по теме Характеристика и методы получения дубильных веществ

1. В каких растениях содержится большое количество дубильных веществ?
2. Какие вещества относятся к таннидам?
3. Какими физико-химическими свойствами обладают дубильные вещества?
4. Какими методами можно выделить дубильные вещества из растительного сырья?
5. Какие диффузионные процессы протекают при извлечении дубильных веществ из

- растительного сырья?
6. В чем заключается гравиметрический метод определения дубильных веществ?
  7. Какая должна быть температура водного экстрагента при выделении дубильных веществ?
  8. Какими качественными реакциями можно определить содержание дубильных веществ в системе?
  9. При водной экстракции кроме таннинов какие вещества переходят в водный раствор?
  10. Что общего у флавоноидов и дубильных веществ?

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 8

### Комплект оценочных средств

#### Перечень вопросов для устного опроса №8

#### по теме Способы очистки биологически активных веществ растительного происхождения

1. Какие существуют методы очистки БАВ от балластных веществ?
2. Какими способами проводится отделение нерастворимых веществ в готовой продукции?
3. Для чего применяют центрифугирование, кристаллизацию, сушку распылением, лиофилизацией (вымораживанием) или отгонку органического растворителя?
4. Какие методы применяют для осаждения БАВ из растворов?
5. Теоретические основы хроматографических методов разделения и очистки биополимеров.
6. Каким методом можно очистить крахмал?
7. Зачем применяется проточное центрифугирование?
8. В чем состоит процесс седиментации?
9. В чем заключается метод ультрафильтрации?
10. Какие хроматографические методы разделения вы знаете?

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 9

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

**Перечень вопросов к экзамену  
по дисциплине «Методы извлечения биологически активных веществ из  
растительного сырья»**

1. Номенклатура основных классов органических соединений растительного сырья.
2. Биологически активные вещества, образующиеся в процессе жизнедеятельности растения: витамины, фитонциды, растительные масла, эфирные масла, сахара, дубильные вещества, пектины, слизи, смолы, воски.
3. Характеристика биологически активных веществ, полученных в процессе переработки растительного сырья: алкалоиды, терпеноиды, сапонины, флавоноиды, дубильные вещества.
4. Классификация методов и способов извлечения растительных экстрактов.
5. Технология получения экстрактов.
6. Процесс перегонки с водяным паром.
7. Методы выделения и основные виды сырья для получения эфирных масел.
8. Методы извлечения флавоноидов из растительного сырья.
9. Источники и методы извлечения алкалоидов из растительного сырья.
10. Методы получения витаминов из растительного сырья.
11. Выделение полисахаридов из растительного сырья.
12. Методы выделения дубильных веществ.
13. Методы получения сапонинов из растительного сырья.
14. Традиционные методы экстракции биологически активных веществ.
15. Неводные растворители: характеристика, основные требования, предъявляемые к ним.
16. Применение ионного обмена для выделения и очистки биоорганических и синтетических веществ.
17. Основные принципы выбора метода получения БАВ, технологии и оборудования.
18. Теоретические основы экстрагирования.
19. Особенности экстрагирования из растительного сырья с клеточной структурой.
20. Факторы, влияющие на процесс извлечения биологически активных веществ из растительного сырья.
21. Правила приготовления настоев и отваров: особенности получения водных извлечений из сырья, содержащего алкалоиды, эфирные масла, дубильные вещества, сапонины.
22. Качественные реакции определения витаминов.
23. Оборудование, используемая в процессе приготовления водных извлечений.
24. Методы извлечения целевых компонентов. Пробоподготовка сырья к анализу.
25. Способы очистки биологически активных веществ растительного происхождения.

**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.