

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института ветеринарии и  
биотехнологий  
Скрипкин Валентин Сергеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.О.15.05 Химия природных соединений**

19.03.01 Биотехнология

Биотехнология продуктов питания

бакалавр

очная

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-1           Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>	<p>ОПК-1.1 Применяет законы математики и химии для моделирования и оптимизации биотехнологических процессов в производстве пищевых продуктов</p>	<p><b>знает</b> Механизмы превращения природных соединений в биотехнологических процессах (брожение, гидролиз, окисление и др.)</p>
		<p><b>умеет</b> Анализировать состав и поведение природных соединений в условиях биотехнологического производства</p>
		<p><b>владеет навыками</b> Инструментами интеграции химических данных в задачи проектирования и оптимизации биотехнологических схем</p>
<p>ОПК-7           Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>	<p>ОПК-7.2 Обрабатывает и интерпретирует результаты испытаний, наблюдений, измерений, используя математическое, физико-химические, микробиологические и биотехнологические методы, в соответствии с требованиями к качеству и безопасности пищевой продукции с применением современных программных средств</p>	<p><b>знает</b> Основные методы качественного и количественного анализа природных соединений (титриметрические, спектрофотометрические, хроматографические и др.)</p>
		<p><b>умеет</b> Проводить физико-химические исследования природных соединений, выделенных из пищевого сырья и продуктов</p>
		<p><b>владеет навыками</b> Навыками работы с лабораторным оборудованием и современными аналитическими методами при исследовании природных соединений</p>

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Химия природных соединений			
1.1.	Химия природных соединений. Макронутриенты	5	ОПК-1.1, ОПК-7.2	Устный опрос, Реферат
1.2.	Контрольная точка 1	5	ОПК-1.1, ОПК-7.2	Коллоквиум
1.3.	Химия природных соединений. Микронутриенты	5	ОПК-1.1, ОПК-7.2	Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
1.4.	Контрольная точка 2	5	ОПК-1.1, ОПК-7.2	Коллоквиум
1.5.	Химия природных соединений. Методы анализа	5	ОПК-1.1, ОПК-7.2	Устный опрос, Реферат
1.6.	Контрольная точка 3	5	ОПК-1.1, ОПК-7.2	Коллоквиум
	Промежуточная аттестация			За

## 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			

1	Устный опрос	Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.	Перечень вопросов для устного опроса
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Для оценки умений			
Для оценки навыков			
Промежуточная аттестация			
3	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Химия природных соединений"**

*Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости*

Вопросы для устного опроса по дисциплине "Химия природных соединений":

Общие положения

1. Что изучает химия природных соединений?
2. Как классифицируются природные соединения?
3. В чем значение природных соединений для пищевой биотехнологии?

Углеводы

4. Какие виды углеводов существуют и как они различаются по структуре?
5. Назовите основные моносахариды и их биологическое значение.
6. Что такое восстанавливающие сахара? Приведите примеры.

7. В чем отличие олигосахаридов от полисахаридов?
8. Какие свойства имеет крахмал и как он используется в пищевой промышленности?
9. Что такое целлюлоза и каковы ее особенности?
10. Опишите метод Фелинга и его применение.
11. Объясните принцип качественной реакции на моносахариды.

#### Белки и аминокислоты

12. Дайте определение аминокислотам и укажите их классификацию.
13. В чем заключается структура белка (первичная, вторичная и т.д.)?
14. Что такое изоэлектрическая точка аминокислоты?
15. Как проводится качественная реакция нингидрина?
16. Что показывает биуретовая реакция?
17. Какие методы используются для хроматографического разделения аминокислот?
18. Назовите функции белков в организме и пищевых продуктах.

#### Липиды

19. Как классифицируются липиды?
20. Чем отличаются насыщенные жирные кислоты от ненасыщенных?
21. Как определить наличие двойной связи в липидах?
22. Какую роль играют фосфолипиды в клетке?
23. Назовите основные функции липидов в организме человека.
24. Опишите метод экстракции липидов из пищевого сырья.

#### Витамины

25. Как классифицируются витамины?
26. В чем разница между водорастворимыми и жирорастворимыми витаминами?
27. Опишите химическое строение и функции витамина С.
28. Какие методы применяются для анализа содержания витамина С в пищевых продуктах?
29. Что такое гипо- и авитаминоз?
30. Назовите источники витамина А и его значение для организма.

#### Раздел 6. Фенольные соединения и флавоноиды

31. Что такое фенольные соединения? Приведите примеры.
32. Каковы антиоксидантные свойства флавоноидов?
33. Где в природе встречаются танины?
34. Какие методы применяются для выделения флавоноидов?
35. Как провести качественную реакцию на фенольные соединения?

#### Алкалоиды

36. Что такое алкалоиды и где они встречаются?
37. Назовите примеры алкалоидов, применяемых в медицине.
38. Какие качественные реакции используются для обнаружения алкалоидов?
39. Какой механизм действия кофеина и теобромина?

#### Терпеноиды и стероиды

40. Что такое терпеноиды? Назовите их основные классы.
41. В чем особенность строения стероидов?
42. Какова роль холестерина в организме?
43. Назовите примеры биологически активных стероидов природного происхождения.

#### Антибиотики и БАВ природного происхождения

44. Приведите примеры антибиотиков природного происхождения.
45. Каковы механизмы действия природных антибиотиков?
46. Что такое вторичные метаболиты?

#### Методы анализа

47. Какие методы используются для выделения природных соединений?
48. Как проводится тонкослойная хроматография (ТСХ)?
49. Объясните принцип действия УФ-спектроскопии.
50. Какова роль методов анализа в стандартизации природных веществ?

Практико-ориентированные задания и ситуационные задачи по дисциплине "Химия природных соединений":

1. Проведите качественную реакцию на восстановительные свойства глюкозы (реакция с фелинговой жидкостью). Оцените результат и объясните механизм реакции.
2. Сравните растворимость крахмала, целлюлозы и гликогена в воде. Постройте таблицу различий и сделайте вывод о влиянии структуры на растворимость.
3. Определите присутствие белков в образце пищевого продукта с помощью биуретовой реакции. Охарактеризуйте цветовую реакцию.
4. Рассчитайте массовую долю белка по методу Кьельдаля, используя экспериментальные данные (модельные).
5. Проведите реакцию омыления жира (например, растительного масла) и опишите полученные продукты.
6. Определите кислотное число масла, используя данные лабораторного эксперимента. Объясните его значение как показателя свежести.
7. Проведите реакцию обнаружения фенольных соединений в растительном экстракте (реакция с  $\text{FeCl}_3$ ). Интерпретируйте результат.
8. Проведите хроматографическое разделение флавоноидов из растительного сырья. Постройте хроматограмму, охарактеризуйте зоны.
9. Вычислите йодное число жира по предложенным данным и сделайте вывод о степени его ненасыщенности.
10. Проведите титриметрическое определение витамина С в пищевом продукте. Опишите методику и интерпретируйте результат.
11. Идентифицируйте нуклеиновую кислоту в биоматериале, используя реакцию Диссе. Объясните механизм реакции.
12. Сравните содержание липидов в двух образцах продуктов питания на основе спектрофотометрических данных. Сделайте вывод о пищевой ценности.
13. Оцените антиоксидантную активность растительного экстракта с помощью метода DPPH. Сравните результаты для двух образцов.
14. Разработайте схему биотехнологического получения глюкозы из крахмала. Укажите ферменты и условия.
15. Постройте структурную формулу витамина Е ( $\alpha$ -токоферола) и укажите его основные функциональные группы.
16. Проведите расчет изоэлектрической точки аминокислоты, исходя из значений  $pK_a$ .
17. Разработайте рецептуру функционального напитка, обогащённого природными антиоксидантами. Обоснуйте выбор ингредиентов.
18. Смоделируйте биотехнологический процесс получения аминокислот (на примере глутаминовой кислоты).
19. Определите наличие алкалоида в растительном сырье с помощью кислотно-осадительных реакций.
20. Оцените значение витаминов и БАВ в составе предложенного пищевого продукта, используя информацию с упаковки. Составьте таблицу и сделайте заключение.

Вопросы и задания для проведения контрольных точек по дисциплине "Химия природных соединений":

Контрольная точка 1

1. Основные классы природных соединений.
2. Жирные кислоты: строение, насыщенность, изомерия

Практико-ориентированное задание:

1. Рассчитайте массовую долю белка по методу Кьельдаля, используя экспериментальные

данные (модельные).

Контрольная точка 2

1. Пептидная связь и образование белков
2. Роль фенольных соединений в функциональном питании

Практико-ориентированное задание:

1. Определите кислотное число масла, используя данные лабораторного эксперимента. Объясните его значение как показателя свежести.

Контрольная точка 3

1. Качественные реакции на витамины
2. Биохимические свойства нуклеиновых кислот

Практико-ориентированное задание:

1. Смоделируйте биотехнологический процесс получения аминокислот (на примере глутаминовой кислоты).

Контрольная работа для студентов заочной формы

1. Роль природных соединений в оценке качества пищевых продуктов
2. Антиоксидантные свойства полифенолов

Практико-ориентированное задание:

1. Проведите титриметрическое определение витамина С в пищевом продукте. Опишите методику и интерпретируйте результат.

***Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)***

Вопросы к зачету по дисциплине "Химия природных соединений":

1. Что изучает химия природных соединений?
2. Основные классы природных соединений.
3. Роль природных соединений в биотехнологии и пищевой промышленности.
4. Методы выделения природных соединений из сырья.
5. Методы анализа природных соединений (общий обзор).
6. Классификация углеводов: моно-, олиго- и полисахариды.
7. Строение и свойства моносахаридов (глюкоза, фруктоза).
8. Оптическая изомерия моносахаридов.
9. Химические свойства альдоз и кетоз.
10. Дисахариды: строение и свойства сахарозы, лактозы, мальтозы.
11. Полисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза.
12. Отличия амилозы и амилопектина.
13. Реакции на редуцирующие сахара (качественные пробы).
14. Применение углеводов в биотехнологии пищевых продуктов.
15. Пищевые волокна как полисахаридные соединения.
16. Строение аминокислот и их классификация.
17. Изоэлектрическая точка аминокислот.
18. Пептидная связь и образование белков.
19. Уровни структурной организации белков.
20. Функции белков в организме человека.
21. Принципы денатурации белков.
22. Методы качественного и количественного анализа белков.
23. Роль белков в ферментативной активности пищевых продуктов.
24. Аминокислотный состав как показатель пищевой ценности.
25. Общая характеристика и классификация липидов.
26. Жирные кислоты: строение, насыщенность, изомерия.
27. Биологическая роль липидов.
28. Химические свойства липидов (омыление, окисление и др.).

29. Методы анализа липидов (йодное, кислотное, перекисное число).
30. Эмульгаторы и фосфолипиды в продуктах питания.
31. Значение липидов в биотехнологии жиров и масел.
32. Общая характеристика фенольных соединений.
33. Антиоксидантные свойства полифенолов.
34. Классификация и строение флавоноидов.
35. Биологическое значение флавоноидов в питании.
36. Алкалоиды: строение, примеры и роль.
37. Методы обнаружения алкалоидов.
38. Использование природных антиоксидантов в пищевой промышленности.
39. Роль фенольных соединений в функциональном питании.
40. Связь структуры и активности биофлавоноидов.
41. Классификация витаминов (жирорастворимые и водорастворимые).
42. Строение и функции витамина С.
43. Строение и функции витаминов группы В.
44. Витамин Е и его антиоксидантные свойства.
45. Недостаточность и гипervитаминозы.
46. Качественные реакции на витамины.
47. Биотехнологическое получение витаминов.
48. Коферментные функции витаминов в обмене веществ.
49. Применение витаминов в функциональных продуктах питания.
50. Методы количественного определения витаминов.
51. Строение и функции нуклеотидов.
52. Отличие ДНК от РНК по строению и функциям.
53. Биохимические свойства нуклеиновых кислот.
54. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе.
55. Методы выявления и количественного определения ДНК и РНК.
56. Роль природных соединений в оценке качества пищевых продуктов.
57. Использование ферментов в биотехнологии природных соединений.
58. Современные программные средства в анализе натуральных соединений.
59. Биотехнологическое производство биологически активных веществ.
60. Применение природных красителей, ароматизаторов и консервантов.

Практико-ориентированные задания и ситуационные задачи по дисциплине "Химия природных соединений":

1. Проведите качественную реакцию на восстановительные свойства глюкозы (реакция с фелинговой жидкостью). Оцените результат и объясните механизм реакции.
2. Сравните растворимость крахмала, целлюлозы и гликогена в воде. Постройте таблицу различий и сделайте вывод о влиянии структуры на растворимость.
3. Определите присутствие белков в образце пищевого продукта с помощью биуретовой реакции. Охарактеризуйте цветовую реакцию.
4. Рассчитайте массовую долю белка по методу Кьельдаля, используя экспериментальные данные (модельные).
5. Проведите реакцию омыления жира (например, растительного масла) и опишите полученные продукты.
6. Определите кислотное число масла, используя данные лабораторного эксперимента. Объясните его значение как показателя свежести.
7. Проведите реакцию обнаружения фенольных соединений в растительном экстракте (реакция с  $FeCl_3$ ). Интерпретируйте результат.
8. Проведите хроматографическое разделение флавоноидов из растительного сырья. Постройте хроматограмму, охарактеризуйте зоны.
9. Вычислите йодное число жира по предложенным данным и сделайте вывод о степени его ненасыщенности.
10. Проведите титриметрическое определение витамина С в пищевом продукте. Опишите методику и интерпретируйте результат.

11. Идентифицируйте нуклеиновую кислоту в биоматериале, используя реакцию Диссе. Объясните механизм реакции.
12. Сравните содержание липидов в двух образцах продуктов питания на основе спектрофотометрических данных. Сделайте вывод о пищевой ценности.
13. Оцените антиоксидантную активность растительного экстракта с помощью метода DPPH. Сравните результаты для двух образцов.
14. Разработайте схему биотехнологического получения глюкозы из крахмала. Укажите ферменты и условия.
15. Постройте структурную формулу витамина Е ( $\alpha$ -токоферола) и укажите его основные функциональные группы.
16. Проведите расчет изоэлектрической точки аминокислоты, исходя из значений  $pK_a$ .
17. Разработайте рецептуру функционального напитка, обогащённого природными антиоксидантами. Обоснуйте выбор ингредиентов.
18. Смоделируйте биотехнологический процесс получения аминокислот (на примере глутаминовой кислоты).
19. Определите наличие алкалоида в растительном сырье с помощью кислотно-осадительных реакций.
20. Оцените значение витаминов и БАВ в составе предложенного пищевого продукта, используя информацию с упаковки. Составьте таблицу и сделайте заключение.

### ***Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)***

Темы рефератов по дисциплине "Химия природных соединений":

1. Биологическая роль природных соединений в пищевых продуктах
2. Углеводы: структура, свойства и применение в пищевой промышленности
3. Моносахариды и их биохимическое значение
4. Полисахариды в технологии функционального питания
5. Химия дисахаридов: строение, свойства и применение
6. Белки как природные полимеры: структура и функции
7. Аминокислотный состав белков пищевого сырья
8. Липиды: классификация и биохимические функции
9. Жирные кислоты и их роль в питании человека
10. Влияние процессов окисления липидов на качество пищевых продуктов
11. Пищевые антиоксиданты природного происхождения
12. Фенольные соединения в растительном сырье и их антиоксидантные свойства
13. Биофлавоноиды и их роль в профилактике заболеваний
14. Алкалоиды: источники, свойства и значение в медицине и пищевой науке
15. Гликозиды: химическое строение и применение
16. Терпеноиды и эфирные масла в технологии ароматизаторов
17. Витамины в биохимии и пищевой промышленности
18. Жирорастворимые витамины: функции и биотехнологическое получение
19. Водорастворимые витамины и их устойчивость при пищевой обработке
20. Нуклеиновые кислоты как объекты анализа в биотехнологии
21. Методы качественного анализа природных соединений
22. Биотехнологическое производство аминокислот
23. Современные методы выделения и очистки природных соединений
24. Химия растительных пигментов: хлорофилл, каротиноиды, антоцианы
25. Натуральные пищевые красители: источники и химический состав
26. Природные консерванты и их механизмы действия
27. Использование природных БАВ в разработке функциональных продуктов питания
28. Экологические аспекты получения природных соединений
29. Химия природных соединений в производстве нутрицевтиков
30. Использование природных соединений в качестве заменителей синтетических добавок