
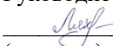





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**Дальневосточный федеральный университет**  
(ДВФУ)  
**ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**  
**«ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»**

СОГЛАСОВАНО  
Научный руководитель ОП

  
(подпись) О.М. Сон  
(ФИО)

Руководитель ОП  
  
(подпись) В.А. Лях  
(ФИО)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Передовой инженерной школы «Институт  
биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»  
  
(подпись) Л.А. Текутьева  
(И.О. Фамилия)  
« 3 » ноября 2022 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биоорганическая химия»**  
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология  
профиль «Пищевая биотехнология»  
Форма подготовки очная

Передовая инженерная школа  
«Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»  
Департамент пищевых наук и технологий  
курс 3 семестр 5  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 18 час.  
в том числе с использованием МАО лек.     /пр. 12 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО      час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
зачет      семестр  
экзамен 5 семестр

УМКД составлен в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 г. №12-13-485

УМКД обсуждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол № 1 от «3» 10 2022г.  
Директор Департамента пищевых наук и технологий Т.А. Ершова

Владивосток  
2022

АННОТАЦИЯ  
учебно-методического комплекса дисциплины  
«Биоорганическая химия»

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»  
Образовательная программа: «Пищевая биотехнология»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Биоорганическая химия» разработан для студентов \_3\_ курса по направлению 19.03.01 «Биотехнология» профиль подготовки «Пищевая биотехнология» в соответствии с требованиями ОС ВО по данному направлению.

Дисциплина «Химия биологически активных веществ» входит в базовую часть учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные занятия (18 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (54 часа). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- основные классы биологически активных соединений: пептиды и белки, ферменты, нуклеиновые кислоты и нуклеопротеины, углеводы и гликопротеины, порфирины, липиды;
- химический состав и принципы структурной организации биологически активных соединений.

Дисциплина «Химия биологически активных веществ» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Основы общей и органической химии», «Аналитическая и физколлоидная химия», «Пищевые и биологически активные добавки», «Химия пищи».

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций.

Учебно-методический комплекс включает в себя:

- рабочую программу учебной дисциплины;

- учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся (приложение 1);
- фонд оценочных средств (приложение 2).

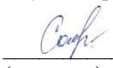


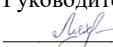
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---


**ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА  
«ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»**

СОГЛАСОВАНО  
Научный руководитель ОП

 О.М. Сон  
(подпись) (ФИО)

Руководитель ОП  
 В.А. Лях  
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Передовой инженерной школы «Институт  
биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»

 Л.А. Текутьева  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
« 3 » ноября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)**

**«Биоорганическая химия»**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Профиль «Пищевая биотехнология»

**Форма подготовки очная**

Курс 3 семестр 5  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час  
всего аудиторных часов нагрузки: 54 час.  
самостоятельная работа: 54 час.  
реферативные работы  
контрольные работы  
зачет - семестр  
экзамен – 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 №113-485

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол № 1 от « 3 » 10\_2022\_г.  
Директор Департамента Т.А. Ершова

Владивосток  
2022

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's/Specialist's/Master's degree** in 19.03.01 Biotechnology

**Study profile/ Specialization/ Master's Program "Title"**

«Food Biotechnology»

**Course title:** Chemistry of biologically active substances

**Basic part of Block, B1.B.05.05 4\_credits**

**At the beginning of the course a student should be able to:**

OK-3 ability to take initiative and make responsible decisions, aware of the responsibility for the results of their professional activities;

OK-4 the ability to creatively perceive and use the achievements of science and technology in the professional sphere in accordance with the needs of the regional and global labor market;

OK-5 ability to use modern methods and technologies (including information) in professional activities.

**Learning outcomes:**

OPK-7 the ability to find and evaluate new technological solutions, design new food products

PC-1 ability to carry out the process in accordance with the regulations and use technical means to measure the main parameters of biotechnological processes, properties of raw materials and products

PC-9 possession of the basic methods and techniques of conducting experimental research in their professional field; ability to carry out standard and certification testing of raw materials, finished products and technological processes

**Course description:**

The discipline "Chemistry of biologically active substances" introduces students to the main classes of biologically active compounds: peptides and proteins, enzymes, nucleic acids and nucleoproteins, carbohydrates and glycoproteins, porphyrins, lipids. The content of the discipline includes consideration of issues of chemical composition and principles of the structural organization of biologically active compounds, as well as clarifying the relationship between their structure and biological functions

**Main course literature:**

1. Kovalenko, L.V. Biochemical bases of chemistry of biologically active substances [Electronic resource]: a tutorial / L.V. Kovalenko. - Electron. Dan. - Moscow: Knowledge Laboratory Publishers, 2015. - 323 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/70702>.

2. Chemistry of biologically active substances and life processes [Electronic resource]: study guide / E.V. Antina [and others]. - Electron. Dan. - Ivanovo: IGHTU, 2015. - 303 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/69968>.

3. Akbasheva, O.E. Biological chemistry [Electronic resource]: a tutorial / O.E. Akbasheva, I.A. Pozdnyakova; by ed. V.Yu. Serebrova. - Electron. Dan. - Tomsk: Siberian State Medical University, 2016. - 220 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/105843>.

4. Biological chemistry [Electronic resource]: textbook / AD. Taganovich [et al.]. - Electron. Dan. - Minsk: "Higher School", 2016. - 671 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/92450>

5. Silkina, O.V. Chemistry of biologically active substances: laboratory workshop [Electronic resource]: study guide / O.V. Silkina. - Electron. Dan. - Yoshkar-Ola: Perm State Technical University, 2017. - 96 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/98183>

**Form of final knowledge control:** exam

## АННОТАЦИЯ

Курс «Биоорганическая химия» входит в блок Б1.Б.05.05 и относится к ее базовой части направления подготовки бакалаврской программы 19.03.01 «Биотехнология». Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Дисциплина выступает одной из интегральных в фундаментальной подготовке бакалавров данного профиля и тесно связана с такими дисциплинами как «Основы общей и органической химии», «аналитическая и физколлоидная химия», «Пищевые и биологически активные добавки», «Химия пищи».

Дисциплина «Химия биологически активных веществ» знакомит студентов с основными классами биологически активных соединений: пептидами и белками, ферментами, нуклеиновыми кислотами и нуклеопротеинами, углеводами и гликопротеинами, порфиринами, липидами. Содержание дисциплины включает рассмотрение вопросов химического состава и принципов структурной организации биологически активных соединений, а также выяснение взаимосвязи между их структурой и биологическими функциями. Дисциплина сочетает теоретическое изучение материала с лабораторными работами, что позволяет лучше понять химические свойства различных классов биологически активных веществ.

**Цель** получение современных знаний о химическом строении и свойствах основных классов природных биологически активных соединений.

### **Задачи:**

- формирование современных представлений о строении и свойствах биологически активных веществ, входящих в состав живых систем: аминокислотах, пептидах, белках, ферментах, нуклеиновых кислотах, углеводах, липидах;

- получение знаний о биологически активных веществах – продуктах вторичного метаболизма - бифункциональных соединениях, гликозидах, алкалоидах, изопрениодах, полифенольных соединениях;



- получение знаний о физиологическом действии биологически активных веществ на человеческий организм;
- получение знаний о биологически активных веществах, присутствующих в растительном сырье, которое используется для получения продуктов питания, в том числе напитков;
- формирование умений по оценке возможностей использования растительного сырья в области пищевой промышленности.

Для успешного изучения дисциплины «Химия биологически активных веществ» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции

- ОК-3 способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности;
- ОК-4 способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда;
- ОК-5 способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	1	3
ОК-5 способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- научные и практические достижения в области биологической химии;</li> <li>- свойства классов биохимических соединений, методы выделения, очистки, идентификации соединений;</li> <li>- современные методы и технологии биохимических компонентов;</li> <li>- основы поиска научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области химии биологически активных веществ</li> </ul>

	умеет	-осуществлять подбор биохимических методов и проводить исследования азотсодержащих веществ, липидов, углеводов, ферментов; -проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их; -работать с научно-технической информацией
	владеет	-навыками работы с учебной, научной, научно-популярной литературой; -методами определения содержания метаболитов и активности ферментов; - методами поиска, сортировки и сохранения научно-технической информации
ОПК-2 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает	основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов биологически активных веществ, зависимость биологического действия биологически активных веществ от строения
	умеет	-использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; -проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их в сравнении с литературными данными
	владеет	-методами математического анализа и моделирования экспериментального исследования; -навыками безопасной работы в химической лаборатории с химической посудой, реактивами, химическим оборудованием, электрическими приборами;
ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	знает	- классификацию биологически активных соединений; химическое строение и свойства основных классов природных биологически активных соединений;
	умеет	-пользоваться учебной, справочной и научной литературой в области биологически активных веществ; -находить и оценивать новые технологические решения;
	владеет	навыками конструирования новых пищевых продуктов;
ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с	знает	основные технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

учетом экологических последствий их применения	умеет	-прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически активных веществ; -выбирать способы, приемы, алгоритмы решения биотехнологических задач; -оценивать технологическую эффективность производства; - оценивать перспективность процесса технологии с позиции экологической безопасности и эффективности.
	владеет	методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды
ПК-9 владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить	знает	основы современной лабораторной техники и методики исследования биологически активных веществ
	умеет	- проводить лабораторные эксперименты по выделению и исследованию биологически активных веществ и анализировать полученные результаты; -делать доклады и сообщения, участвовать в дискуссиях;
	владеет	- основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований биологически активных веществ; - правилами безопасной работы

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Химия биологически активных веществ» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекция-дискуссия, семинар- дискуссия, семинар - пресс-конференция.

### **Лекция-дискуссия**

Подготовка дискуссии предопределяет форму ее проведения. Возможно использование разнообразных вариантов. Заранее определяется и

объявляется тема, дается время ее «поносить в себе», собраться с мыслями и с материалом. Основные варианты подготовки к дискуссии и соответственно формы ее проведения:

Участники, сгруппировавшись по взглядам, заранее готовят тезисы и «публикуют» их, т. е. распространяют среди будущих участников дискуссии. Преподаватель может получить их, как все остальные, а может и не получать (для демонстрации сугубой нейтральности).

1. Предварительная подготовка идет разрозненно, индивидуально. Участники логически и активно группируются в «партии» в ходе дискуссии. В этом случае дискуссия начинается с заявления позиций, а уже потом идет полемика.

2. Участники не склонны активно группироваться и активно заявлять позиции. В этом случае есть смысл разделить группу на подгруппы и предложить им поговорить между собой. После разговора по малым группам каждая из них докладывает либо общую позицию, либо основные выявившиеся позиции.

В ходе подготовки возможен и такой вариант: преподаватель составляет перечень постановок вопросов для дискуссии и передает обучающимся не как обязательный, а как один из возможных подходов.

Преподаватель ведёт дискуссию. В ходе дискуссии ведущий ее преподаватель обучает не какой-либо позиции, а умению излагать и аргументировать любую позицию, избранную тем или иным участником.

### **Семинары – пресс-конференции**

По каждому вопросу плана семинара преподавателем назначается группа обучаемых (3-4 человека) в качестве экспертов. Они всесторонне изучают проблему и выделяют докладчика для изложения тезисов по ней. После первого доклада участники семинара задают вопросы, на которые отвечают докладчик и другие члены экспертной группы. Вопросы и ответы составляют центральную часть семинара. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия, итоги которой подводят сначала

докладчик, а затем преподаватель. Аналогичным образом обсуждаются и другие вопросы плана семинарского занятия. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения темы, оценивает работу экспертных групп, определяет задачи самостоятельной работы.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**36(час.) в форме активного обучения 4(час.)**

**Раздел I. Введение в химию биологически активных веществ.**

**Стереои́зомерия (4 час.)**

**Тема 1. Введение в химию биологически активных веществ (2 час.)**

Значение биологически активных веществ. Полифункциональные молекулы. Определение, классы. Диены. Ненасыщенные карбонильные соединения. Диолы. Диамины. Аминоспирты. Дикарбонильные соединения (дикарбоновые кислоты, оксокислоты). Оксикарбонильные соединения. Аминокарбонильные соединения.

**Тема 2. Стереои́зомерия (2 час.)**

Классификация. Геометрическая изомерия. Оптическая изомерия. Хиральный центр. Энантиомеры. Диастереомеры. Проекционные формулы Фишера. Номенклатура стереоизомеров. Конформации молекул.

**Раздел II. Углеводы (4час.)**

**Тема 3. Классификация углеводов. Химические свойства. (2 час.)**

Углеводы, определение, функции. Классификация углеводов. Стереохимия и конформации моносахаридов. Мутаротация. Гликозиды. Физико-химические свойства моносахаридов. Реакции полуацетального гидроксила, реакции спиртовых групп, реакции по карбонильной группе. Восстановление до глицидов. Окисление до гликаровых кислот. Окисление до гликоновых кислот. Окисление до гликуроновых кислот.

**Тема 4. Природные моносахариды (2 час.)**

Окислительная деградация сахаров. Образование простых и сложных эфиров. Синтез и деградация моносахаридов. Олигосахариды и

полисахариды. Методы определения структуры: химические, ферментативные, физико-химические. Отдельные представители полисахаридов. Взаимосвязь структуры и биологических функций. Гликоконъюгаты. Дисахариды, строение, свойства. Дисахариды: мальтоза и лактоза, гентиобиоза, целлобиоза, сахароза. Полисахариды: гомополисахариды (крахмал, амилоза, гликоген, целлюлоза, декстрины). Гетеро-полисахариды - протеогликаны (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин). Гликопротеиды. Методы выделения и анализа полисахаридов.

### **Раздел III. Липиды (4 час.)**

#### **Тема 5. Неомыляемые липиды. Неомыляемые липиды (2 час.)**

Липиды, определение, классификация. Стереохимия и номенклатура. Особенности структуры липидов как компонентов биологических мембран. Функции липидов. Неомыляемые липиды: стерины, изопреноиды, жирные кислоты, простаноиды. Гидрофобные и гидрофильные компоненты липидов. Нейтральные липиды: основные классы.

#### **Тема 6. Стериды. Омыляемые липиды (2 час.)**

Стериды, строение, свойства. Фосфолипиды. Классификация и номенклатура. Воски, строение, свойства. Ацилглицериды, строение, свойства. Глицерофосфолипиды (фосфатидная кислота, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, фосфатидилсерин). Строение и свойства биомембран.

### **Раздел IV. Аминокислоты, белки, пептиды, нуклеиновые кислоты (10 час.)**

#### **Тема 7. Аминокислоты (2 час.)**

Номенклатура и классификация аминокислот. Химические свойства аминокислот: по карбоксильной группе, по аминогруппе. Стереохимия аминокислот. Рацемизация аминокислот. Физико-химические свойства

аминокислот. Функции небелковых аминокислот. Функциональные группы. Функции белковых аминокислот.

### **Тема 8. Пептиды (2 час.)**

Строение пептидов. Классификация и номенклатура. Стереохимия пептидной связи. Определение первичной структуры пептидов. Определение аминокислотного состава. Методы определения N- и C-концевых аминокислот. Определение аминокислотной последовательности. Методы создания пептидной связи. Классический синтез пептидов. Твердофазный синтез пептидов. Защитные группы в пептидном синтезе. Биологическая роль пептидов.

### **Тема 9. Белки (2 час.)**

Первичная структура белков. Видовая специфичность. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная, третичная структуры). Метод секвенирования структуры белка. Зависимость биологических свойств от вторичной и третичной структур. Четвертичная структура белков. Зависимость биологически активных белков от четвертичной структуры, кооперативные изменения конформации протомеров. Функции белков в организме. Структурные белки. Транспортные и резервные белки. Белки с защитными функциями. Аминокислотный состав белков. Биологические функции белков. Физико-химические свойства белков: амфотерность, растворимость. Методы выделения белков (гомогенизация, солюбилизация и экстракция, фракционирование, денатурация, диализ, ультрацентрифугирование, гель-фильтрация). Химический синтез и модификация белков.

### **Тема 10. Нуклеиновые кислоты (2 час.)**

Нуклеиновые кислоты. Конформация компонентов нуклеиновых кислот. Первичная, вторичная, третичная структуры. Отличие ДНК от РНК. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.

### **Тема 11. Свойства нуклеотидов (2 час.)**

Нуклеозиды. Строение нуклеозидов. Тип гликозидной связи. Номенклатура нуклеозидов. Химическая модификация по гетероциклическому основанию, по углеводному фрагменту. Устойчивость N-гликозидных связей. Нуклеотиды. Строение, номенклатура. Выделение и идентификация нуклеотидов. Определение типа нуклеотида. Синтез нуклеозидов прямым взаимодействием. Синтез нуклеозидов из аминсахаров.

## **Раздел V. Гетероциклические соединения (4 час.)**

### **Тема 12. Гетероциклические соединения (2 час.)**

Классификация и номенклатура. Пятичленные азотсодержащие гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол. Порфины. Индол. Шестичленные азотсодержащие гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, химические свойства. Производные пиридина (никотиновая кислота, амид никотиновой кислоты, витамин B6 и др.). Хинолин и изохинолин, химические свойства, производные.

### **Тема 13. Гетероциклические основания пиримидинового и пуринового ряда.**

Пятичленные гетероциклы с двумя атомами азота. Имидазол. Пиразол. Пиримидин и его производные: урацил, тимин, цитозин. Классификация и номенклатура. Конденсированные гетероциклы: индол, порфины, пурины. Производные пурина - аденин, гуанин, мочева кислота.

## **Раздел VI. Химия гормонов, ферментов, витаминов (10 час.)**

### ***Лекции «активного чтения» с использованием МАО(4час)***

### **Тема 14. Химия гормонов (2час.)**

Понятие об эндокринной системе. Классификация по химической природе. Гормоны белки, гормоны-пептиды. Механизм действия на организм человека (инсулин, глюкагон). Гормоны, производные аминокислот.



Механизм действия на организм человека (адреналин, тиреоидные гормоны).  
Стероидные гормоны и механизм их действия на организм человека (глюкокортикоиды). Гормоны половых желез. Механизм действия на организм человека. Антибиотики: характеристика, источники в пищевых продуктах, использование в пищевой промышленности.

### **Тема 15. Ферменты. (2 час.)**

Определение, свойства ферментов. Классификация и номенклатура. Структура ферментов. Изоферменты. Кофакторы ферментов. Активные центры ферментов. Принципы ферментативной кинетики.

### **Тема 16. Витамины (2 час.)**

Значение витаминов для организма. Классификация, отличия жиро- и водорастворимых витаминов. Общие причины и признаки а- и гиповитаминозов. Гипервитаминозы. Функциональная классификация водорастворимых витаминов. Пути их превращения в коферменты. Витаминоподобные соединения.

### **Тема 17. Водорастворимые витамины**

#### ***Форма проведения лекции – дискуссия (МАО) (2 час.)***

Тиамин: пищевые источники, коферментная форма, участие в обмене веществ, бери-бери. Аскорбиновая кислота: структура, свойства, пищевые источники, биохимические функции, использование в медицине, цинга. Рибофлавин: пищевые источники, флавиновые коферменты и ферменты, их основные функции в обмене веществ, признаки авитаминоза. Ниацин: структура, пищевые источники, никотинамидные коферменты и их основные функции в обмене веществ, пеллагра. Витамин В6 и пантотеновая кислота: пищевые источники, коферментные формы, участие в обмене веществ. Фолиевая кислота: коферментная форма, биологические функции и медицинское значение, антагонисты фолиевой кислоты. В<sub>12</sub> и биотин: биологическое и медицинское значение.

### **Тема 18. Жирорастворимые витамины**

#### ***Форма проведения лекции – дискуссия (МАО) (2 час.)***

Каротин и витамин А: пищевые источники, активные формы витамина А, биологические функции, проявления авитаминоза. Витамины Е и К: биологические функции, признаки авитаминозов, медицинское значение. Витамин Д.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36час.) МАО(8 час.)**

#### **Тема 1. Введение в химию биологически активных веществ.**

##### **Стереоизомерия(4час.)**

**Цель работы:** Ознакомиться с задачами и целями курса. Получить понятие об основных классах биологически активных веществ, стереоизомерии.

##### **Содержание работы:**

1. Цели и задачи курса.
2. Значение биологически активных веществ.
3. Полифункциональные молекулы. Определение, классы.
4. Ненасыщенные карбонильные соединения.
5. Дикарбонильные соединения (дикарбоновые кислоты, оксокислоты).
6. Оксикарбонильные соединения.
7. Аминокрбонильные соединения.
8. Геометрическая изомерия.
9. Оптическая изомерия.
10. Номенклатура стереоизомеров.

#### **Тема 2. Углеводы (4час.)**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении углеводов.

**Содержание работы:**

1. Углеводы, определение, функции.
2. Классификация углеводов.
3. Стереохимия и конформации моносахаридов.
4. Физико-химические свойства моносахаридов.
5. Гликозиды. Взаимосвязь структуры и биологических функций.
6. Олигосахариды и полисахариды.
7. Методы определения структуры: химические, ферментативные, физико-химические.
8. Дисахариды: мальтоза и лактоза, гентиобиоза, целлобиоза, сахароза.
9. Полисахариды: гомополисахариды (крахмал, амилоза, гликоген, целлюлоза, декстрины).
10. Гетерополисахариды - протеогликаны (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин).

**Тема 3. Липиды ( 4час.)**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении липидов.

**Содержание работы:**

1. Липиды, определение, классификация. Функции липидов. Стереохимия и номенклатура.
2. Неомыляемые липиды: стерины, изопреноиды, жирные кислоты, простаноиды.
3. Нейтральные липиды: основные классы.
4. Стериды, строение, свойства.
5. Фосфолипиды. Классификация и номенклатура.
6. Ацилглицериды, строение, свойства.

7. Глицерофосфолипиды (фосфатидная кислота, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, фосфатидилсерин).

#### **Тема 4. Аминокислоты, белки, пептиды(4час.)**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении белков.

##### **Содержание работы:**

1. Номенклатура и классификация аминокислот.
2. Физико-химические свойства аминокислот.
3. Стереохимия аминокислот.
4. Строение пептидов. Классификация и номенклатура.
5. Стереохимия пептидной связи.
6. Определение первичной структуры пептидов.
7. Определение аминокислотного состава.
8. Первичная структура белков. Видовая специфичность.
9. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная, третичная структуры).
10. Четвертичная структура белков.
11. Функции белков в организме.
12. Аминокислотный состав белков.
13. Физико-химические свойства белков.

#### **Тема 5. Нуклеиновые кислоты(4час.)**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении нуклеиновых кислот.

##### **Содержание работы:**

1. Строение нуклеозидов.
2. Номенклатура нуклеозидов.
3. Нуклеотиды. Строение, номенклатура.
4. Конформация компонентов нуклеиновых кислот.

5. Синтез нуклеозидов.
6. Синтез нуклеотидов.
7. Нуклеиновые кислоты. Первичная, вторичная, третичная структуры.
8. Отличие ДНК от РНК.
9. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.

#### **Тема 6. Гетероциклические соединения(4час.)**

**Цель работы:** Получить понятие о гетероциклических соединениях, их строении, классификации и функциях.

##### **Содержание работы:**

1. Гетероциклические основания пиримидинового и пуринового ряда. Классификация и номенклатура.
2. Производные пиридина (никотиновая кислота, амид никотиновой кислоты, витамин В6 и др.).
3. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.
4. Пиридин и его производные: урацил, тимин, цитозин. Классификация и номенклатура.
5. Индол, порфины, пурины.
6. Производные пурина - аденин, гуанин, мочевая кислота.
7. Решение задач.

#### **Тема 7. Ферменты(4час.)**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении ферментов.

##### **Содержание работы:**

8. Определение, свойства ферментов.
9. Классификация и номенклатура.
10. Структура ферментов.
11. Кофакторы ферментов.
12. Активные центры ферментов.
13. Принципы ферментативной кинетики.
14. Решение задач.

## **Тема 8. Химия гормонов(4час.) Семинар – пресс-конференция**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении гормонов.

### **Содержание работы:**

1. Понятие об эндокринной системе.
2. Гормоны белки, гормоны-пептиды, механизм действия на организм человека (инсулин, глюкагон).
3. Гормоны, производные аминокислот, механизм действия на организм человека (адреналин, тиреоидные гормоны).
4. Стероидные гормоны и механизм их действия на организм человека (глюкокортикоиды).
5. Гормоны половых желез. Механизм действия на организм человека.

## **Тема 9. Витамины. Водорастворимые, жирорастворимые витамины. (4час.) Семинар – пресс-конференция**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении водорастворимых и жирорастворимых витаминов.

### **Содержание работы:**

1. Значение витаминов для организма.
2. Классификация, отличия жиро- и водорастворимых витаминов.
3. Тиамин, ниацин, фолиевая кислота, рибофлавин пищевые источники, биологические функции, проявления авитаминоза.
4. Аскорбиновая кислота: биологические функции, признаки авитаминозов, медицинское значение.
5. Витамин В6, пантотеновая кислота, В<sub>12</sub> и биотин.
6. Каротин и витамин А: пищевые источники, активные формы витамина А, биологические функции, проявления авитаминоза.
7. Витамины Е и К: биологические функции, признаки авитаминозов, медицинское значение.

## 8. Витамин Д.

### **Лабораторные работы (18 час.)**

Лабораторная работа №1. Введение. Правила техники безопасности. Лабораторная посуда общего назначения и правила работы с ней (2 час.)

Лабораторная работа №2. Строение и физико-химические свойства моносахаридов (2 час.)

Лабораторная работа №3. Строение и химические свойства дисахаридов (2 час.)

Лабораторная работа №4. Строение и химические свойства полисахаридов. Получение d- глюкозы из целлюлозы. (2 час.)

Лабораторная работа №5. Физико-химические свойства липидов. Получение холевой кислоты из желчи. (2 час.)

Лабораторная работа №6. Физико-химические свойства белков. Обратимое и необратимое осаждение белков. Качественные реакции на функциональные группы белков и аминокислот. Определение изоэлектрической точки (ИЭТ) белка (2 час.)

Лабораторная работа №7. Ферменты. Открытие ферментов в биообъектах. Свойства ферментов. Сравнительное действие ферментов и небиологических катализаторов (2 час.)

Лабораторная работа №8. Физико-химические свойства водорастворимых и жирорастворимых витаминов, качественные реакции на витамины. Получение кристаллического каротина из моркови. (2час.)

Лабораторная работа №9. Получение солей оксикислот и изучение их свойств.(2час.)

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия биологически активных веществ» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел I. Введение в химию биологически активных веществ. Стереоизомерия	ОК-5	<p>Знает предмет и задачи. Классификацию и номенклатуру органической химии и биологически активных веществ. Значение биологически активных веществ. Полифункциональные молекулы. Ненасыщенные карбонильные соединения. Диолы. Диамины. Аминоспирты. Дикарбонильные соединения. Геометрическую и оптическую изомерию. Конформацию молекул.</p>	УО-1 – собеседование, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 1-8
			Умеет 1.Проводить		



			<p>качественные реакции на спирты, фенолы. 2. Научно обосновывать наблюдаемые явления.</p> <p>Владеет 1. Навыками безопасной работы в химической лаборатории, с химической посудой, реактивами, приборами для проведения физико-химических измерений входного контроля сырья и материалов. 2. Навыками выполнения качественного анализа. 3. Навыками работы с учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. 4. Навыками реферирования.</p>		
2.	Раздел II. Углеводы	ОК-5 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3 ПК-9	<p>Знает классификацию углеводов. Химические свойства углеводов. Природные моносахариды</p> <p>Умеет 1. Прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ в организме. 2. Проводить качественные реакции на моно-, полисахариды. 3. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде</p>	ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 21-26

			законченного протокола исследования. 4. Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности			
			Владеет 1. Навыками постановки и выполнения учебно-исследовательской и экспериментальной работы. 2. Навыками реферирования. 3. Навыками устного общения.			
3.	Раздел Липиды	Ш.	ОК-5 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3 ПК-9	Знает классификацию неомыляемых липидов, омыляемых липидов. Стериды, строение, свойства. Фосфолипиды, классификацию и номенклатуру. Воски, строение, свойства. Ацилглицериды, строение, свойства. Глицерофосфолипиды Умеет 1. Выполнять качественные реакции на многоатомные спирты, 3. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования. 3. Научно обосновывать наблюдаемые явления. Владеет 1. Навыками безопасной работы в химической	ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 9-14

			<p>лаборатории с химической посудой, реактивами, химическим оборудованием и электрическими приборами.</p> <p>2. Навыками постановки и выполнения учебно-исследовательской и экспериментальной работы.</p> <p>3. Навыками реферирования</p> <p>4. Навыками устного общения</p>		
4.	Раздел IV. Аминокислоты, белки, пептиды, нуклеиновые кислоты	ОК-5 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3 ПК-9	<p>Знает номенклатуру, классификацию, химические свойства аминокислот. Стереохимию пептидной связи. Определение первичной структуры пептидов. Структуру белков. Нуклеиновые кислоты. Конформация компонентов нуклеиновых кислот. Свойства нуклеотидов</p> <p>Умеет</p> <p>1. Выполнять качественные реакции на аминокислоты, белки, компоненты нуклеиновых кислот.</p> <p>3. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования.</p> <p>3. Научно обосновывать наблюдаемые явления</p> <p>4. Навыками реферирования</p> <p>Владеет</p>	ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 27-38

			<p>1. Навыками безопасной работы в химической лаборатории с химической посудой, реактивами, химическим оборудованием и электрическими приборами.</p> <p>2. Навыками постановки и выполнения учебно-исследовательской и экспериментальной работы</p> <p>3. Навыками самообучения, самообразования.</p> <p>4. Навыками реферирования.</p>		
5.	Раздел V. Гетероциклические соединения	ОК-5 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3 ПК-9	<p>Знает гетероциклические соединения их классификацию и номенклатуру. Гетероциклические основания пиримидинового и пуринового ряда. Производные пурина - аденин, гуанин, мочевая кислота.</p> <p>Умеет</p> <p>1. Выполнять качественные реакции на гетерофункциональные и гетероциклические соединения.</p> <p>2. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования.</p> <p>3. Научно обосновывать наблюдаемые явления.</p>	ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 39-43
			Владеет		

			<p>1. Навыками безопасной работы в химической лаборатории с химической посудой, реактивами, химическим оборудованием и электрическими приборами.</p> <p>2. Навыками постановки и выполнения учебно-исследовательской и экспериментальной работы.</p> <p>3. Навыками реферирования.</p> <p>4. Навыками устного общения</p>		
6.	Раздел VI. Химия гормонов, ферментов, витаминов	ОК-5 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3 ПК-9	<p>Знает понятие об эндокринной системе. Гормоны белки, гормоны-пептиды. Механизм действия на организм человека (инсулин, глюкагон). Определение, свойства ферментов, классификацию и номенклатуру. Структуру, кофакторы ферментов. Значение витаминов, классификацию, отличия жир- и водорастворимых витаминов. Общие причины и признаки а- и гиповитаминозов. Гипервитаминозы. Витаминоподобные соединения.</p> <p>Умеет</p> <p>1. Пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам.</p> <p>2. Научно обосновывать наблюдаемые явления.</p>	ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 44-60

			3. Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.		
			Владеет 1. Навыками безопасной работы в химической лаборатории с химической посудой, реактивами, химическим оборудованием и электрическими приборами. 2. Навыками постановки и выполнения учебно-исследовательской и экспериментальной работы. 3. Навыками реферирования. 4. Навыками устного общения		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие / Л. В. Коваленко. - 5-е изд. — Москва :

Лаборатория знаний, 2020. - 232 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-860-5. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1200535>

2. Силкина, О. В. Химия биологически активных веществ : лабораторный практикум / О. В. Силкина. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. - 96 с. - ISBN 978-5-8158-1842-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1873441>

3. Основы биологической химии: Учебное пособие / Горчаков Э.В., Багамаев Б.М., Федота Н.В. - Москва :СтГАУ - "Агрус", 2017. - 208 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/975942>

4. Ефремова, И. Е. Варианты индивидуальных заданий по биологической химии: методическая разработка / И. Е. Ефремова, Т. А. Новикова, Е. С. Остроглядов. - Санкт-Петербург : РГПУ им. Герцена, 2020. - 103 с. - ISBN 978-5-8064-2967-5. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1865509>

5. Силкина, О.В. Химия биологически активных веществ: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Силкина. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. — 96 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/98183>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Келина, Н.Ю. Органическая химия и химия биологически активных веществ. Ч. 2. Химия биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Келина, Н.В. Безручко. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2012. — 104 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/62678>

2. Носова Э.В. Химия гетероциклических биологически активных веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Носова Э.В.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет,

ЭБС АСВ, 2014.— 204 с.— Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/68512.html>. — ЭБС «IPRbooks»

3. Носова, Э.В. Химия карбоциклических биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.В. Носова, Н.Н. Мочульская. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 156 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98425>.

4. Шлейкин, А.Г. Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 2. Белки. Ферменты. Витамины [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Шлейкин, Н.Н. Скворцова, А.Н. Бландов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 106 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91570>

5. Глухарева, Т.В. Биохимия. В 2 ч. Ч. 1. Основные питательные вещества человека [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Глухарева, И.С. Селезнева. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98436>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Правовая информационная система <http://www.consultant.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLIBRA проект РФФИ [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
3. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>
4. Электронно-библиотечная система [Znanium.com](http://Znanium.com)
5. Портал химического образования России <http://www.chem.msu.ru/>
6. Электронная библиотека по химии <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
7. Каталог химических ресурсов <http://www.chemport.ru/?cid=14>
8. Сайт Биотехнология <http://www.biotechnolog.ru/>



## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

- Microsoft Office Professional Plus 2010;
- офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
- 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
- ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;
- Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
- ESET Endpoint Security - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;
- WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu;

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

1. Самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы.
2. Регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы.
3. Согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.
4. По завершении отдельных тем передавать выполненные работы (рефераты, эссе) преподавателю.

Теоретическая часть дисциплины раскрывается на лекционных занятиях, так как лекция является основной формой обучения, где преподавателем даются основные понятия дисциплины.

Последовательность изложения материала на лекционных занятиях, направлена на формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала при самостоятельной работе. Во время лекции рекомендуется составлять конспект, фиксирующий основные положения лекции и ключевые определения по пройденной теме. Практические работы направлены на формирование у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы. В ходе практических занятий студент выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме. При написании рефератов рекомендуется самостоятельно найти литературу к нему. В реферате раскрывается содержание исследуемой проблемы. Работа над рефератом помогает углубить понимание отдельных вопросов курса, формировать и отстаивать свою точку зрения, приобретать и совершенствовать навыки самостоятельной творческой работы, вести активную познавательную работу.

Самостоятельная работа студентов является важной формой образовательного процесса

Цель самостоятельной работы студентов - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

При изучении каждой дисциплины организация самостоятельной работы студентов должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

- 1) внеаудиторная самостоятельная работа;

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;

3) творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Основные виды самостоятельной работы студентов – это работа с литературными источниками и методическими рекомендациями по дисциплине, интернет–ресурсами для более глубокого ознакомления с отдельными разделами. Результаты работы оформляются в виде рефератов или докладов с последующим обсуждением. Темы рефератов соответствуют основным разделам курса

Результативность самостоятельной работы студентов во многом определяется наличием активных методов ее контроля. Существуют следующие виды контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях и лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде экзамена;
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

Весьма полезен тестовый контроль знаний и умений студентов, который отличается объективностью, экономит время преподавателя, в значительной мере освобождает его от рутинной работы и позволяет в большей степени сосредоточиться на творческой части преподавания. Весьма эффективно использование тестов непосредственно в процессе обучения, при контроле самостоятельной работе студентов.

При выполнении лабораторных работ необходимо все записи производить в следующем порядке.

- Принцип метода.
- Оборудование.
- Посуда.
- Реактивы.
- Приготовление рабочих растворов.
- Построение калибровочного графика.
- Определения.
- Метод расчета.
- Выводы.

К экзамену по дисциплине «Химия биологически активных веществ» следует начинать с первого занятия. Экзамен проводится в назначенный день, по окончании изучения дисциплины. Во время экзамена преподаватель учитывает активность работы студента на аудиторных занятиях, качество выполнения самостоятельных работ, контрольных работ, тестовых заданий и т.д.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение реализации дисциплины включает в себя аудитории для проведения лекций и лабораторных занятий, оборудованных мультимедийным обеспечением и специальным лабораторным оборудованием.

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Мультимедийная аудитория г.Владивосток, о.Русский п Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М316 Площадь 96.3 м <sup>2</sup>	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с Источником бесперебойного питания Powercom SKP- 1000A; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA

	<p>1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)</p> <p>pH - метр. pH - 213 стационарный - С – метр-1шт; Кондуктометр-1; Насос вакуумный Комовского-1; Колбонагеватель LOIP-LN-250- 1; Люминоскоп- 1; Спектофотометр- 1; Рефрактометр- 1; Прибор для определения температуры плавления-1; Сушильный шкаф- 2</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы студентов</p> <p>г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621 Площадь 44.5 м<sup>2</sup></p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Биоорганическая химия»**

**Направление подготовки 19.03.01 Название направления**

**Профиль «Пищевая биотехнология»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2020**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-6 неделя	Подготовка реферата	4	реферат
3	1-17 неделя	Подготовка к лабораторной работе	6	отчет о лабораторной работе
3	1-17 неделя	Подготовка к практическим занятиям	6	тестирование
4	8-17 неделя	Подготовка презентации	3	Представление презентации
5	17-18неделя	Подготовка к экзамену	8	Собеседование
		итого	27	

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к лабораторным занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания рефератов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций.

Преподаватель предлагает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

### Методические указания к выполнению реферата

#### Цели и задачи реферата

Реферат представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

*Целями* написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

*Задачами* написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

### **Основные требования к содержанию реферата**

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать



соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выводением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

- 1.Титульного листа;
- 2.Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
- 3.Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;
- 4.Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
- 5.Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

### **Порядок сдачи реферата и его оценка**

Рефераты пишутся студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, докладывается студентом и выносится на обсуждение. Печатный вариант сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания

выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

**Оценка 5 ставится**, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка 4** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка 3** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка 2** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**Оценка 1** – реферат студентом не представлен.

### **Методические рекомендации для подготовки презентаций**

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft PowerPoint. Для подготовки презентации необходимо обработать информацию собранную при написании реферата.

Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации.

2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).

3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.

4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.

5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.

6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).

7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация – представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций – метафора. Их назначение – вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма – визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица – конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение – структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

#### *Практические советы по подготовке презентации*

- печатный текст + слайды + раздаточный материал готовятся отдельно;
- слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;

– обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;

– раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

### **Темы докладов и рефератов**

1. Превращение углеводов в технологических процессах: меланоидинообразование, карамелизация сахаров; пищевая ценность углеводов.

2. Высокомолекулярные несхароподобные полисахариды: клетчатка, хитин, хитозан и их биологическое значение.

3. Природные токсиканты и цианогенные гликозиды (амигдалин; кумарин).

4. Группы растительных О-гликозидов (сапонины; солонин).

5. Роль балластных веществ (гемицеллюлозы, целлюлозы, пектиновых веществ) в питании человека.

6. Пектиновые вещества – незаменимый фактор питания.

7. Гетерополисахариды (инулин; гемицеллюлоза; растительные камеди) и их биологическое значение.

8. Загустители и гелеобразователи полисахаридной природы (крахмал, крахмалосодержащие продукты, пектиновые вещества).

9. Пищевая ценность масел и жиров.

10. Фактор F – незаменимые жирные кислоты.

11. Воски – сложные эфиры высокомолекулярных одноосновных карбоновых кислот и одноосновных высокомолекулярных спиртов. Функции животных и растительных восков.

12. Стериды - сложные эфиры высших жирных кислот и полициклических спиртов (стеролов).
13. Холестерол (холестерин). Функции холестерина в организме человека.
14. Фосфолипиды, их свойства и функции в организме; применение в хлебопекарной и кондитерской промышленности (лецитин, кефалин).
15. Природные антиоксиданты, присутствующие в ряде растительных масел: (токоферолы; лецитины; каротин; флавоны). Синергисты антиоксидантов.
16. Незаменимые аминокислоты и традиции национальных кухонь.
17. Биологическая ценность белков и оптимизация кулинарных рецептов.
18. Природные токсиканты: биогенные амины – серотонин, тирамин, гистамин.
19. Биологическая активность некоторых пептидов: гормоны (инсулин, простагландины) и естественные анальгетики (эндорфины, энкефалины).
20. Пищевые добавки белковой природы: гелеобразователи (желатин); подсластители (миракулин, монелин, тауматин).
21. Применение ферментов в пищевых технологиях.
22. Активаторы и ингибиторы ферментов.
23. Гормоны гипоталамуса – либерины и статины, их химическая природа, клетки-мишени, механизм действия.
24. Гормоны гипофиза (аденогипофиза) – тропные гормоны – их химическая природа, клетки-мишени, механизм действия.
25. Гормоны периферических эндокринных химическая природа, механизм действия на обмен белков, углеводов, липидов, минеральный обмен.
26. Гормоны местного значения: простагландины, гистамин, серотонин, секретин, и др.
27. Провитамины и антивитамины.
28. Витамины как компоненты коферментов.
29. Синергисты и антивитамины.

30. Водорастворимые витамины: изменения витаминов при кулинарной обработке пищевых продуктов; сохранность витаминов в пищевых продуктах.

31. Жирорастворимые витамины: изменения витаминов при кулинарной обработке пищевых продуктов; сохранность витаминов в пищевых продуктах.

32. Витаминоподобные соединения: изменения витаминов при кулинарной обработке пищевых продуктов; сохранность витаминов в пищевых продуктах.

### Критерии оценки презентации доклада:

Оценка	5 баллов (неудовлетворительно)	6-7 баллов (удовлетворительно)	8-9 баллов (хорошо)	10-12 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

- 9 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее

содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

- 7-8 баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

- 6-5 баллов - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

- 4 балла - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### **Задания для самостоятельной работы студентов**

**Тема: Введение в химию биологически активных веществ.**

**Стереои́зомерия.**

**Цель работы:** Ознакомиться с задачами и целями курса. Получить понятие об основных классах биологически активных веществ, стереоизомерии.

**Содержание работы:**

11. Цели и задачи курса.
12. Значение биологически активных веществ.
13. Полифункциональные молекулы. Определение, классы.
14. Ненасыщенные карбонильные соединения.
15. Дикарбонильные соединения (дикарбоновые кислоты, оксокислоты).
16. Оксикарбонильные соединения.
17. Аминокрбонильные соединения.
18. Геометрическая изомерия.
19. Оптическая изомерия.
20. Номенклатура стереоизомеров.

**Контрольные вопросы:**

1. В чем проявляется взаимосвязь гомологов и изомеров?
2. Почему у предельных углеводов есть только внутригрупповые изомеры и нет межгрупповых?
3. На конкретных примерах поясните понятия хемо-, регио- и стереоселективности.
4. Дайте определения понятиям: асимметрический хиральный атом, прохиральный атом, оптическая активность, энантиомеры, конфигурация, абсолютная и относительная конфигурации, рацемат, диастереомеры, мезоформа.
5. Каково соотношение между изомерами и таутомерами? Чем обусловлена активность водорода метиленовой группы фенилнитрометана? Изобразите таутомерные формы нитрометана. Каково строение их общего мезомерного иона?



6. Что является мерой оптической активности? Как она определяется экспериментально? Является ли наличие хирального атома углерода достаточным условием появления оптической изомерии?

7. Отличаются ли энантиомеры по физическим константам? Будут ли различны физические константы геометрических изомеров? Дайте объяснение на примере стереоизомерных *втор*-бутиловых спиртов и этилендикарбоновых кислот.

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Сколько нечетных конформаций отвечает 1,2-дихлорэтану? Чем можно объяснить возрастание дипольного момента этого соединения с повышением температуры?

2. В каждой паре соединений укажите более устойчивый изомер и объясните причину его большей устойчивости:

- а) метилциклопропан и циклобутан;
- б) этилциклобутан и метилциклопентан;
- в) *цис*- и *транс*-1,3-диметилциклопентан;
- г) *транс*-1,2-диметилциклобутан и циклогексан.

3. Какая конформация *цис*-2-метилциклогексанола будет легче вступать в следующие реакции:

- а) этерификации уксусной кислотой;
- б) окисления до кетона?

4. Нарисуйте формулу циклического углеводорода состава  $C_6H_{12}$ , который устойчив к бромной воде и йодистому водороду, имеет *транс*-конфигурацию и не может быть разложен на оптические антиподы.

5. Какова геометрия молекулы метилэтилпропиламина? Можно ли разложить это соединение на энантиомеры? Дайте объяснение.

6. Определите абсолютную конфигурацию при обоих хиральных центрах в стереоизомерах 2,3-дихлорпентана.

7. Объясните, почему третичные амины, у которых с атомом азота связаны различные углеводородные радикалы, не проявляют оптической активности.

8. Изобразите все пространственные изомеры D-галактозы.

### **Тема: Углеводы.**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении углеводов.

#### **Содержание работы:**

11. Углеводы, определение, функции.
12. Классификация углеводов.
13. Стереохимия и конформации моносахаридов.
14. Физико-химические свойства моносахаридов.
- 15.** Гликозиды. Взаимосвязь структуры и биологических функций.
16. Олигосахариды и полисахариды.
17. Методы определения структуры: химические, ферментативные, физико-химические.
18. Дисахариды: мальтоза и лактоза, гентиобиоза, целлобиоза, сахароза.
19. Полисахариды: гомополисахариды (крахмал, амилоза, гликоген, целлюлоза, декстрины).
20. Гетеро-полисахариды - протеогликаны (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин).

#### **Контрольные вопросы:**

1. Строение, классификация, номенклатура углеводов.
2. Дайте определение углеводам и перечислите их функции.
3. В чем различия структуры амилозы и амилопектина?
4. Моносахариды. Основные стереохимические понятия моносахаридов.

5. Семейство D- и L-альдоз. D- и L-кетозы.
6. Методы наращивания углеводной цепи сахаров.
7. Методы деструкции сахаров.
8. Основные реакции моносахаридов.
9. Гидразоны, озаоны, озотриазолы.
10. Метилловые, бензиловые и тритиловые эфиры моносахаридов.
11. Сложные эфиры моносахаридов.
12. Гликозиды и гликозидные производные моносахаридов.
13. Что такое полисахариды, гетерополисахариды, гомополисахариды?
14. Правильны ли утверждения: а) гепарин способствует свертыванию крови; б) гликоген - основной запасном полисахарид человека; в) гиалуроновая кислота является основной составной частью межклеточного вещества?
15. Какой из сахаров не обладает восстанавливающими свойствами?
16. Назовите запасные углеводы организма и растений.
17. Перечислите полисахариды, которые не усваиваются человеком.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Приведите пример альдопентозы, кетогексозы,  $\alpha$ -D-пиранозы и  $\beta$ -D-фуранозы (Избегайте повторов, для изображения циклических форм используйте перспективные формулы Хеуорса).
2. Приведите все возможные таутомерные формы для D-ксилозы и D-психозы (используйте формулы Хеуорса). Каким образом может быть обнаружена таутомерия моносахаров в растворе?
3. Превращение  $\alpha$ -D-глюкопиранозы в  $\beta$ -D-глюкопиранозу в кислой среде (аномеризация) может осуществляться без раскрытия пиранозного цикла. Предложите механизм аномеризации.
4. Основным компонентом капсулы, обволакивающей пневмококк, и веществом, ответственным за специфичность его реакций антиген- антитело, является полисахарид ( $M = 150\ 000$ ). Гидролиз этого сахара приводит к получению эквимольных количеств D-глюкозы и D-глюкуроновой кислоты;

при осторожном окислении образуется целлобиуроновая кислота (уроновая кислота - производное целлобиозы). Метилирование с последующим гидролизом приводит к эквимольным количествам 2,3,6-три-О-метил-D-глюкозы и 2,4-ди-О-метил-D-глюкуроновой кислоты. Какова вероятная структура полисахарида?

5. Раффиноза – трисахарид, содержащийся в свекле ( $C_{18}H_{32}O_{16}$ ). Гидролиз в присутствии кислоты дает D-фруктозу, D-галактозу и D-глюкозу; гидролиз под действием фермента  $\alpha$ -галактозидазы приводит к D-галактозе и сахарозе; при гидролизе под действием инвертазы (фермент, расщепляющий сахарозу) образуется D-фруктоза и дисахарид –мелибиоза. Исчерпывающее метилирование раффинозы с последующим гидролизом дает 1,3,4,6-тетра-О-метил-D-фруктозу, 2,3,4,6-тетра-О-метил-D-галактозу и 2,3,4-три-О-метил-D-глюкозу. Какова структура раффинозы и мелибиозы? Изобразите эти соединения в виде перспективных формул Хеуорса. Обладают ли они восстанавливающими свойствами? Приведите название раффинозы, используя принятые сокращения для моносахаридных остатков.

#### **Рекомендуемые темы рефератов:**

1. Превращение углеводов в технологических процессах: меланоидинообразование, карамелизация сахаров; пищевая ценность углеводов.
2. Высокомолекулярные несахароподобные полисахариды: клетчатка, хитин, хитозан и их биологическое значение.
3. Природные токсиканты и цианогенные гликозиды (амигдалин; кумарин).
4. Группы растительных О-гликозидов (сапонины; солонин).
5. Роль балластных веществ (гемицеллюлозы, целлюлозы, пектиновых веществ) в питании человека.
6. Пектиновые вещества – незаменимый фактор питания.
7. Гетерополисахариды (инулин; гемицеллюлоза; растительные камеди) и их биологическое значение.

8. Загустители и гелеобразователи полисахаридной природы (крахмал, крахмалосодержащие продукты, пектиновые вещества).

### **Тема: Липиды.**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении липидов.

#### **Содержание работы:**

8. Липиды, определение, классификация. Функции липидов. Стереохимия и номенклатура.

9. Неомыляемые липиды: стерины, изопреноиды, жирные кислоты, простаноиды.

10. Нейтральные липиды: основные классы.

11. Стериды, строение, свойства.

12. Фосфолипиды. Классификация и номенклатура.

13. Ацилглицериды, строение, свойства.

14. Глицерофосфолипиды (фосфатидная кислота, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин, фосфатидилсерин).

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие вещества называются липидами?
2. Что такое простые липиды? Какие Вам известны природные воски?
3. По какому признаку липиды делятся на омыляемые и неомыляемые?
4. Какие функции в организме выполняют нейтральные липиды (ТАГ)?
5. Можно ли фосфолипиды назвать полярными веществами? Обоснуйте свой ответ.
6. Назовите жирные кислоты, типичные для липидов организма человека.
7. Что такое простагландины? Какое значение они имеют для организма?
8. Назовите отличительные особенности подкожного жира человека, жира печени и жира сливочного масла.

9. Назовите отличительные особенности подкожного жира человека, жира печени и жира сливочного масла.

10. Объясните, почему утверждение о том, что триацилглицериды являются основным липидным компонентом биологических мембран, неверно.

11. На каком свойстве, и каких липидов основано образование липосом? Где они находят практическое применение?

12. В чем отличие цереброзидов от ганглиозидов? К какой группе липидов они относятся?

13. Что общего и в чем разница структуры сульфолипидов и цереброзидов?

14. Напишите формулу холестерина и укажите его значение.

15. Перечислите основные функции фосфолипидов.

16. В чем значение гликолипидов?

17. Назовите основные функции липопротеидов.

18. Почему глицерофосфатиды хорошо растворяются в воде?

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Напишите уравнения реакции ступенчатого ферментативного гидролиза триглицеридов: пальмитодиолеина, олеодилаурина, триолеина.

2. Высшие жирные кислоты разрушаются преимущественно путем  $\beta$ -окисления. Осуществите ступенчатый ферментативный распад пальмитоолеиновой кислоты указанным способом. Назовите промежуточные продукты и ферменты, ускоряющие процесс.

3. Линолевая кислота разрушается путем  $\beta$ -окисления. Напишите уравнения реакций ступенчатого ферментативного распада линолевой кислоты. Назовите метаболиты и ферменты, катализирующие реакции.

4. HS-CoA необходим для активирования высших жирных кислот. Укажите пути его высвобождения в организме животных и напишите соответствующие уравнения реакций.

5. В биосинтезе стеариновой кислоты одной из промежуточных стадий является превращение: каприл- S -КоА→капринил-S-КоА. Напишите уравнения реакций и укажите ферменты, ускоряющие эти процессы.

6. Завершающим этапом биосинтеза церотиновой кислоты является превращение: лигноцерил- S -КоА→церотил- S -КоА.

Напишите уравнения реакций и назовите ферменты, ускоряющие эти процессы.

### **Рекомендуемые темы рефератов:**

1. Пищевая ценность масел и жиров.
2. Фактор F – незаменимые жирные кислоты.
3. Воски – сложные эфиры высокомолекулярных одноосновных карбоновых кислот и одноосновных высокомолекулярных спиртов. Функции животных и растительных восков.
4. Стериды - сложные эфиры высших жирных кислот и полициклических спиртов (стеролов). Холестерол (холестерин). Функции холестерина в организме человека.
5. Фосфолипиды, их свойства и функции в организме; применение в хлебопекарной и кондитерской промышленности (лецитин, кефалин).
6. Природные антиоксиданты, присутствующие в ряде растительных масел: (токоферолы; лецитины; каротин; флавоны). Синергисты антиокислителей.

### **Тема: Аминокислоты, белки, пептиды.**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении белков.

#### **Содержание работы:**

13. Номенклатура и классификация аминокислот.
14. Физико-химические свойства аминокислот.
15. Стереохимия аминокислот.
16. Строение пептидов. Классификация и номенклатура.

17. Стереохимия пептидной связи.
18. Определение первичной структуры пептидов.
- 19.** Определение аминокислотного состава.
20. Первичная структура белков. Видовая специфичность.
21. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная, третичная структуры).
22. Четвертичная структура белков.
23. Функции белков в организме.
24. Аминокислотный состав белков.
25. Физико-химические свойства белков: амфотерность, растворимость.

**Контрольные вопросы:**

1. Что называют белками? Аминокислотами?
2. Перечислите функции белков, аминокислот в организме человека.
3. Какое различие в строении аминокислот аланина и гистидина?
4. Напишите химическую формулу пептида валил-глицил-пролил-метионил-глутамин.
5. Напишите химические формулы треонина и метионина. Укажите различие в качественном составе аминокислот и приведите примеры реакций, подтверждающих различие в химическом строении.
6. Напишите химическую формулу пептида серил-лейцил-треонил-пролин.
7. В чем различие аминокислот фенилаланина и аргинина? Напишите уравнения цветных реакций, характерных для каждой из названных аминокислот.
8. Какие функциональные группы встречаются в радикалах аминокислот? Приведите примеры: а) гидрофобных групп, б) кислых и основных групп, в) сульфгидрильных групп. Укажите, в состав каких аминокислот они входят.
9. В чем специфика строения каталитически активных белков?



10. Дайте характеристику электронного строения и свойств пептидной связи белковой молекулы.

11. В чем специфика строения белков-гормонов?

12. Приведите примеры зависимости биологической активности белков от их первичной структуры.

13. Объясните причину устойчивости вторичной структуры белков. Приведите примеры белков, вторичная структура которых различна.

14. Какие белки называются антителами? В чем специфика их строения?

15. Покажите характер химических связей, участвующих в образовании третичной структуры белковой молекулы. Приведите примеры, указывающие на зависимость формы белковых молекул от третичной структуры.

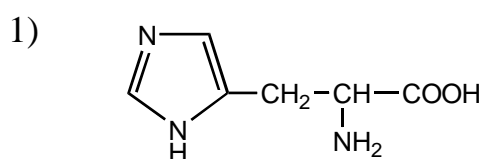
16. Объясните принцип самосборки четвертичной структуры белковых молекул. Приведите примеры таких белков. Выясните, к какой группе белков относятся альбумин, казеин, фиброин и глобулин. Покажите различие в их свойствах и строении.

17. Что общего и чем отличаются хромопротеины от металлопротеинов? Укажите на биологическую роль данных белков.

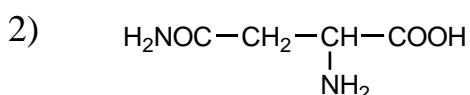
18. Дайте характеристику функций белков в организме. Приведите примеры.

### **Задания для самостоятельной работы:**

1. В каких из приведенных ниже случаев нет соответствия между структурной формулой и названием  $\alpha$ -аминокислоты? Дайте правильные названия.



Триптофан



Аспарагиновая кислота

- 3)  $\text{HOOC}-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$  Глутамин
- 4)  $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$  Аланин
- 5)  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$  Валин

2. Изобразите L-стереоизомеры аминокислот, приведенных в №1 в виде проекционных формул Фишера.

3. Напишите уравнения кислотно-основного равновесия в растворах при pH ~ 1, 4, 8 и 12 для следующих аминокислот:

- а) серина (Ser);  
 б) аспарагиновой кислоты (Asp);  
 в) гистидина (His).

4. Насколько важна аминокислотная последовательность для сохранения биологической активности белка особенно наглядно показано на примере серповидноклеточной анемии - наследственного заболевания, связанного с генетической аномалией гемоглобина. Установлено, что в том положении полипептидной цепи, в котором пептид из нормального гемоглобина (A) содержит остаток глутаминовой кислоты (Glu), в аномальном гемоглобине (S) находится остаток валина (Val).

Гемоглобин A    –Val–His–Leu–Thr–Pro–**Glu**–Glu–Lys–

Гемоглобин S    –Val–His–Leu–Thr–Pro–**Val**–Glu–Lys–

Объясните, почему такая замена приводит к изменению растворимости гемоглобина S? Каково это изменение? Мутантный гемоглобин S выявляют с помощью электрофоретического теста, сравнивая гемоглобин S с нормальным гемоглобином A. Объясните, в чем должно быть отличие электрофореграмм (S) и (A).

**Рекомендуемые темы рефератов:**

1. Незаменимые аминокислоты и традиции национальных кухонь.
2. Биологическая ценность белков и оптимизация кулинарных рецептов.
3. Природные токсиканты: биогенные амины – серотонин, тирамин, гистамин.
4. Биологическая активность некоторых пептидов: гормоны (инсулин, простагландины) и естественные анальгетики (эндорфины, энкефалины).
5. Пищевые добавки белковой природы: гелеобразователи (желатин); подсластители (миракулин, монелин, тауматин).

### **Тема: Нуклеиновые кислоты.**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении нуклеиновых кислот.

#### **Содержание работы:**

10. Строение нуклеозидов.
11. Номенклатура нуклеозидов.
12. Нуклеотиды. Строение, номенклатура.
13. Конформация компонентов нуклеиновых кислот.
14. Синтез нуклеозидов.
15. Синтез нуклеотидов.
16. Нуклеиновые кислоты. Первичная, вторичная, третичная структуры.
17. Отличие ДНК от РНК.
18. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Укажите сходства и различия в химическом составе ДНК и РНК. Охарактеризуйте количественное содержание ДНК и РНК в организме и места их локализации в клетке.

2. Дайте понятие о принципе комплементарности азотистых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Выясните характер связи между комплементарными основаниями на конкретных примерах.

3. Укажите особенности нуклеотидного состава ДНК. Дайте правила Чаргаффа и объясните их сущность.

4. Опишите характерные черты вторичной структуры ДНК. Объясните природу сил, удерживающих молекулу ДНК в таком состоянии.

5. Опишите особенности первичной структуры т-РНК.

6. Выявите закономерности первичной структуры высокополимерных р-РНК, особенности их вторичной и третичной структур.

#### Задания для самостоятельной работы:

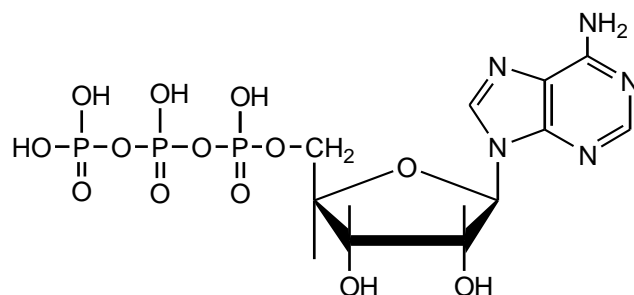
1. Напишите таутомерные формы оснований: гуанина, 5-оксиметилцитозина, N6-метиладенина, 5-метилурацила.

2. Напишите химические формулы уридиловой и псевдоуридиловой кислот. Укажите, в состав каких нуклеиновых кислот они входят. Объясните роль псевдоуридиловой кислоты как структурного мономера.

3. Напишите химические формулы гуанозин-3'-монофосфата, тимидин-5'-монофосфата и уридин-3'-монофосфата. Укажите, какие из нуклеотидов являются только продуктами деградации нуклеиновых кислот и какие из них могут участвовать в ресинтезе.

4. К какому типу соединений принадлежит АТФ?

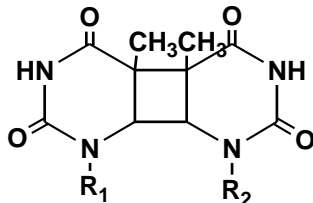
1. Нуклеозид; 2. Нуклеотид; 3. Азотистое основание; 4. Тринуклеотид.



5. Укажите типы связей, имеющих в АТФ: ангидридные, сложноэфирные, гликозидные. Какие из них способны только к кислотному, а какие

и к щелочному гидролизу? Какие связи называют *макроэргическими*? Какова биологическая роль АТФ?

6. В результате какого мутагенного воздействия образуется этот про-



дукт?

7. Как реализуется устранение этого дефекта?

8. К какому типу мутации- замене основания или сдвигу рамки считывания - приведет появление этого соединения в ДНК?

### Тема: Гетероциклические соединения.

**Цель работы:** Получить понятие о гетероциклических соединениях, их строении, классификации и функциях.

#### Содержание работы:

15. Гетероциклические основания пиримидинового и пуринового ряда. Классификация и номенклатура.

16. Производные пиридина (никотиновая кислота, амид никотиновой кислоты, витамин В6 и др.).

17. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.

18. Пиридин и его производные: урацил, тимин, цитозин.

Классификация и номенклатура.

19. Индол, порфины, пурины.

20. Производные пурина - аденин, гуанин, мочевиная кислота.

21. Решение задач.

#### Контрольные вопросы:

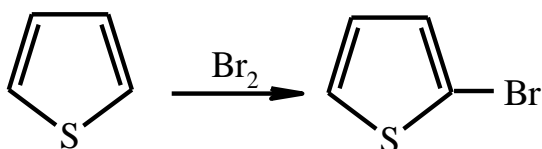
1. Как ведут себя пиридин и его алкильные производные в условиях мягкого окисления (действие надкислот и перманганата калия)?

2. Напишите структурные формулы пиримидина и пиримидиновых оснований в виде таутомерных форм (урацила, тимина и цитозина).
3. Каковы структурные формулы пурина, аденина, гуанина и мочевой кислоты? Для оксипроизводных укажите таутомерные формы.
4. Каковы причины затруднений в осуществлении реакций алкилирования и ацилирования пиридина?
5. Структурным фрагментом каких биологически важных соединений является индольная система? Какие свойства проявляет атом азота в индоле?
6. Объясните, в чём заключается основное отличие пиридина от бензола. Какими критериями ароматичности обладает молекула пиридина?
7. Приведите схему реакции пиридина с водой. Почему водный раствор изменяет окраску лакмуса? Какой структурный фрагмент обуславливает основные свойства пиридина?

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Выберите один правильный ответ

Схема реакции

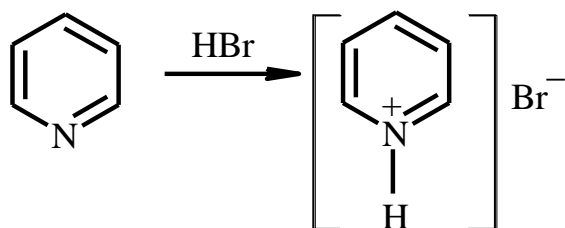


Тип реакции

- А. кислотно-основное взаимодействие
- Б. нуклеофильное замещение
- В. электрофильное замещение в  $\alpha$ -положении
- Г. радикальное замещение
- Д. электрофильное замещение в  $\gamma$ -положении

2. Выберите один правильный ответ

Схема реакции

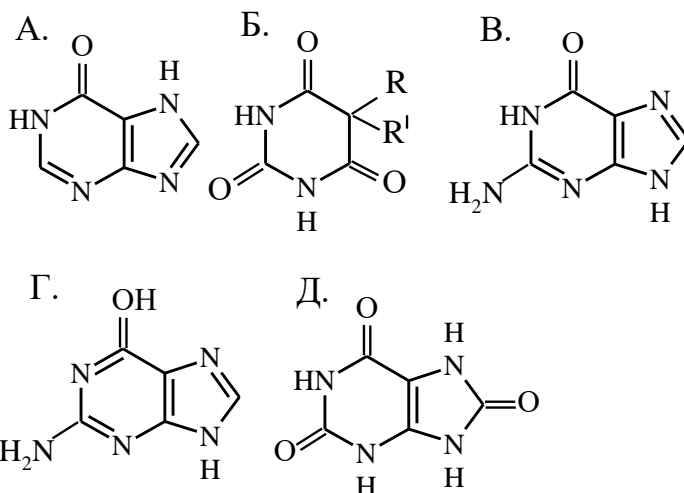


Тип реакции

- А. электрофильное замещение в  $\alpha$ -положении
- Б. кислотнo-основное взаимодействие
- В. нуклеофильное замещение
- Г. Нуклеофильное присоединение
- Д. электрофильное замещение в  $\beta$ -положении

### 3. Установите соответствие

1. лактамная форма гуанина
2. лактамная форма барбитурата
3. лактамная форма мочевой кислоты



### 4. Установите соответствие

#### III. Реакция

1. аденин  $\xrightarrow{\text{HNO}_2}$
2. гуанин  $\xrightarrow{\text{HNO}_2}$
3. цитозин  $\xrightarrow{\text{HNO}_2}$

#### Основной взаимодействия

- А. ксантин
- Б. урацил
- В. Тимин
- Г. Гипоксантин
- Д. мочевая кислота

#### продукт

### 5. Установите соответствие

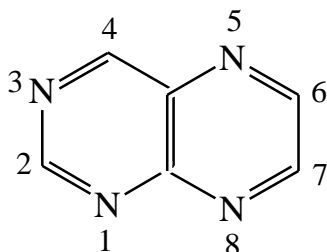
### III. Реакция

1. нитрование фурана
2. сульфирование тиофена
3. сульфирование пиррола

### Оптимальный реагент

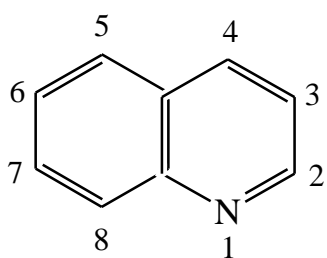
- А.  $\text{HNO}_3$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Б.  $\text{CH}_3\text{COONO}_2$
- В.  $\text{HNO}_3$  разб.
- Г.  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Д.  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N} \cdot \text{SO}_3$

6. Утверждения, которые согласуются со структурой или свойствами птеридина.



- А. является структурным изомером пиримидина;
- Б. образует соли с кислотами и основаниями;
- В. птеридиновая система ароматична;
- Г. устойчив к действию окислителей, проявляет основные свойства;
- Д. является структурным элементом рибофлавина и фолиевой кислоты.

7. Утверждения, которые согласуются со структурой или свойствами хинолина.



- А. реакции электрофильного замещения идут труднее, чем в пиридине;
- Б. не вступает в реакции нуклеофильного замещения;
- В. содержит пиридиновый атом азота;
- Г. при окислении образуется пиридин-2,3-дикарбоновая кислота;
- Д. является структурным фрагментом хлорохина.

### Тема: Ферменты.

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении ферментов.

**Содержание работы:**



1. Определение, свойства ферментов.
2. Классификация и номенклатура.
3. Структура ферментов.
4. Кофакторы ферментов.
5. Активные центры ферментов.
6. Принципы ферментативной кинетики.
7. Решение задач.

**Контрольные вопросы:**

1. Укажите особенности строения ферментов-протеинов и ферментов-протеидов. Покажите различие между простетическими группами и коферментами. Приведите по одному примеру. Определите, к каким классам и подклассам относятся данные ферменты.

2. На примерах химотрипсина и цитохрома покажите строение каталитических центров ферментов. Определите классы и подклассы ферментов.

3. Расшифруйте мультимерное строение глутаматдегидрогеназы. Напишите химические формулы коферментов мономеров. Определите классы и подклассы каждого из ферментов.

4. Покажите разнокачественность субъединиц в молекулах изозимов лактатдегидрогеназы. Определите класс и подкласс фермента. Объясните значение изучения состава изозимов для медицины, генетики и селекции.

5. Напишите химические формулы коферментов-энзимов синтетазы высших жирных кислот и дайте понятие мультиэнзимного комплекса. Назовите классы и подклассы названных ферментов.

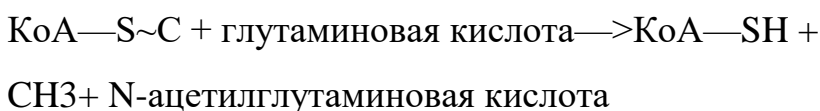
6. Дайте схему механизма действия ацетилхолинэстеразы. Укажите значение данного процесса, определите класс и подкласс фермента.

7. Приведите схемы конкурентного и неконкурентного ингибирования фермента, используя конкретные примеры. Определите классы приведенных ферментов.

8. Дайте схему механизма действия пиридоксальфермента в реакции переаминирования аланина с щавелевоуксусной кислотой. Укажите класс и подкласс фермента.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Напишите полное уравнение реакции:

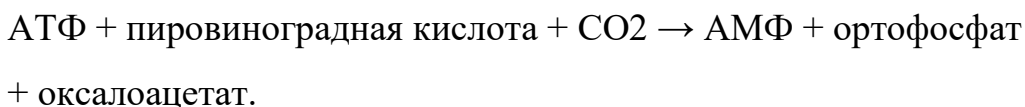


Укажите класс и подкласс фермента, имеющего коферментом коэнзим-А.

2. Под влиянием фермента фосфоглицератфосфомутазы 2-фосфо-D-глицерат превращается в 3-фосфо-D-глицерат.

Напишите схему этого превращения и укажите класс и подкласс фермента, ускоряющего данный процесс.

3. Пируваткарбоксилаза катализирует реакцию:



Напишите уравнение этой реакции и укажите класс и подкласс фермента, ускоряющего процесс.

4. Напишите уравнения реакций, в которых участвуют в качестве коферментов тиаминпирофосфат, липоат, пиридоксальфосфат.

**Рекомендуемые темы рефератов:**

1. Применение ферментов в пищевых технологиях.
2. Активаторы и ингибиторы ферментов.

**Тема: Химия гормонов.**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении гормонов.

**Содержание работы:**

6. Понятие об эндокринной системе.

7. Гормоны белки, гормоны-пептиды, механизм действия на организм человека (инсулин, глюкагон).

8. Гормоны, производные аминокислот, механизм действия на организм человека (адреналин, тиреоидные гормоны).

9. Стероидные гормоны и механизм их действия на организм человека (глюкокортикоиды).

10. Гормоны половых желез. Механизм действия на организм человека.

### **Контрольные вопросы:**

1. Дайте общую классификацию гормонов и приведите примеры, характеризующие каждый из классов.

2. Охарактеризуйте сходство и различие в действии глюкагона и инсулина. Укажите, к какому классу относятся названные гормоны.

3. Установите сходство и различие в механизме действия адреналина и тироксина. Укажите особенности структуры данных гормонов и особенности их биосинтеза.

4. Укажите отличие механизма действия стероидных гормонов от механизма действия пептидных гормонов. Приведите примеры.

5. Охарактеризуйте роль циклической АМФ в регуляции биосинтеза тестостерона.

6. Охарактеризуйте сходство и различие в действии соматотропина (гормона роста) и инсулина. Укажите, к какому классу относится каждый из них.

7. Покажите специфику действия гормонов гипофиза. Выясните роль тиреотропина и вазопрессина.

8. Охарактеризуйте гормоны желудочно-кишечного тракта.

9. Дайте характеристику гормонов растений ауксинов и гиббереллинов.

10. Дайте характеристику использования гормонов в сельском хозяйстве и медицине.

11. Укажите отличие в строении окситоцина и вазопрессина. На примере названных гормонов покажите сходство в механизме действия пептидных гормонов.

**Задания для самостоятельной работы:**

Составьте таблицу гормонов человека, в которую включите группу и названия, секретирующие железы, обменные процессы, на которые воздействует тот или иной гормон, и механизм действия каждого из них.

**Рекомендуемые темы рефератов:**

1. Гормоны гипоталамуса – либерины и статины, их химическая природа, клетки-мишени, механизм действия.
2. Гормоны гипофиза (аденогипофиза) – тропные гормоны – их химическая природа, клетки-мишени, механизм действия.
3. Гормоны периферических эндокринных химическая природа, механизм действия на обмен белков, углеводов, липидов, минеральный обмен.
4. Гормоны местного значения: простагландины, гистамин, серотонин, секретин, и др.

**Тема: Витамины. Водорастворимые, жирорастворимые витамины.**

**Цель работы:** Получить понятие об основных функциях, классификации, строении водорастворимых и жирорастворимых витаминов.

**Содержание работы:**

9. Значение витаминов для организма.
10. Классификация, отличия жиро- и водорастворимых витаминов.
11. Тиамин, ниацин, фолиевая кислота, рибофлавин пищевые источники, биологические функции, проявления авитаминоза.
12. Аскорбиновая кислота: биологические функции, признаки авитаминозов, медицинское значение.
13. Витамин В6, пантотеновая кислота, В<sub>12</sub> и биотин.

14. Каротин и витамин А: пищевые источники, активные формы витамина А, биологические функции, проявления авитаминоза.

15. Витамины Е и К: биологические функции, признаки авитаминозов, медицинское значение.

16. Витамин Д.

### **Контрольные вопросы:**

1. Понятие о витаминах, провитаминах, антивитаминах.
2. Биологическая роль витаминов.
3. Авитаминоз, гиповитаминоз, гипервитаминоз.
4. Причины возникновения гиповитаминозов.
5. Характеристика В<sub>1</sub> В<sub>2</sub> В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>.
6. Характеристика В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, В<sub>с</sub>.
7. Характеристика С, Р, РР.
8. Характеристика жирорастворимых витаминов.

### **Задания для самостоятельной работы:**

Составить таблицы:

1. «Характеристика и функции жирорастворимых витаминов»
2. «Характеристика и функции водорастворимых витаминов»

### **Рекомендуемые темы рефератов:**

1. Провитамины и антивитамины.
2. Витамины как компоненты коферментов.
3. Синергисты и антивитамины.
4. Водорастворимые витамины: изменения витаминов при кулинарной обработке пищевых продуктов; сохранность витаминов в пищевых продуктах.
5. Жирорастворимые витамины: изменения витаминов при кулинарной обработке пищевых продуктов; сохранность витаминов в пищевых продуктах.

6. Витаминоподобные соединения: изменения витаминов при кулинарной обработке пищевых продуктов; сохранность витаминов в пищевых продуктах.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ПЕРЕДОВАЯ И НЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Биоорганическая химия»  
**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**  
Профиль «Пищевая биотехнология»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2020**

**Паспорт ФОС**  
**по дисциплине «Химия биологически активных веществ»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	2	3
ОК-5 способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	знает	- научные и практические достижения в области биологической химии; - свойства классов биохимических соединений, методы выделения, очистки, идентификации соединений; - современные методы и технологии биохимических компонентов; - основы поиска научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области химии биологически активных веществ
	умеет	-осуществлять подбор биохимических методов и проводить исследования азотсодержащих веществ, липидов, углеводов, ферментов; -проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их; -работать с научно-технической информацией
	владеет	-навыками работы с учебной, научной, научно-популярной литературой; -методами определения содержания метаболитов и активности ферментов; - методами поиска, сортировки и сохранения научно-технической информации
ОПК-2 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает	основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов биологически активных веществ, зависимость биологического действия биологически активных веществ от строения
	умеет	-использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; -проводить обработку результатов эксперимента и оценивать их в сравнении с литературными данными
	владеет	-методами математического анализа и моделирования экспериментального исследования; -навыками безопасной работы в химической лаборатории с химической



		посудой, реактивами, химическим оборудованием, электрическими приборами;
ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	знает	- классификацию биологически активных соединений; химическое строение и свойства основных классов природных биологически активных соединений;
	умеет	-пользоваться учебной, справочной и научной литературой в области биологически активных веществ; -находить и оценивать новые технологические решения;
	владеет	навыками конструирования новых пищевых продуктов;
ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	знает	основные технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
	умеет	-прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически активных веществ; -выбирать способы, приемы, алгоритмы решения биотехнологических задач; -оценивать технологическую эффективность производства; - оценивать перспективность процесса технологии с позиции экологической безопасности и эффективности.
	владеет	методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды
ПК-9 владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить	знает	основы современной лабораторной техники и методики исследования биологически активных веществ
	умеет	- проводить лабораторные эксперименты по выделению и исследованию биологически активных веществ и анализировать полученные результаты; -делать доклады и сообщения, участвовать в дискуссиях;
	владеет	- основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований биологически активных веществ;

		- правилами безопасной работы
--	--	-------------------------------

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел I. Введение в химию биологически активных веществ. Стереоизомерия	ОК-5	<p>Знает предмет и задачи. Классификацию и номенклатуру органической химии и биологически активных веществ. Значение биологически активных веществ. Полифункциональные молекулы. Ненасыщенные карбонильные соединения. Диолы. Диамины. Аминоспирты. Дикарбонильные соединения. Геометрическую и оптическую изомерию. Конформацию молекул.</p> <p>Умеет 1.Проводить качественные реакции на спирты, фенолы. 2.Научно обосновывать наблюдаемые явления.</p> <p>Владеет 1.Навыками безопасной работы в химической лаборатории, с химической посудой, реактивами, приборами для проведения физико - химических измерений входного контроля сырья и материалов. 2.Навыками</p>	УО-1 – собеседование, ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 1-8

			<p>выполнения качественного анализа.</p> <p>3. Навыками работы с учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.</p> <p>4. Навыками реферирования.</p>		
2.	Раздел II. Углеводы	ОК-5 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3 ПК-9	<p>Знает классификацию углеводов.</p> <p>Химические свойства углеводов. Природные моносахариды</p> <p>Умеет</p> <p>1. Прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ в организме.</p> <p>2. Проводить качественные реакции на моно-, полисахариды.</p> <p>3. Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования.</p> <p>4. Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Владет</p> <p>1. Навыками постановки и выполнения учебно-исследовательской и экспериментальной работы.</p> <p>2. Навыками реферирования.</p>	ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 21-26

			3.Навыками устного общения.			
3.	Раздел Липиды	III.	ОК-5 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3 ПК-9	<p>Знает классификацию неомыляемых липидов, омыляемых липидов. Стериды, строение, свойства. Фосфолипиды, классификацию и номенклатуру. Воски, строение, свойства. Ацилглицериды, строение, свойства. Глицерофосфолипиды</p> <p>Умеет 1.Выполнять качественные реакции на многоатомные спирты,. 3.Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования. 3.Научно обосновывать наблюдаемые явления.</p> <p>Владеет 1. Навыками безопасной работы в химической лаборатории с химической посудой, реактивами, химическим оборудованием и электрическими приборами. 2.Навыками постановки и выполнения учебно-исследовательской и экспериментальной работы. 3.Навыками реферирования 4.Навыками устного общения</p>	ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 9-14
4.	Раздел Аминокислоты,	IV.	ОК-5 ОПК-2	Знает номенклатуру,	ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы

	<p>белки, пептиды, нуклеиновые кислоты</p>	<p>ОПК-3 ПК-3 ПК-9</p>	<p>классификацию, химические свойства аминокислот. Стереохимию пептидной связи. Определение первичной структуры пептидов. Структуру белков. Нуклеиновые кислоты. Конформация компонентов нуклеиновых кислот. Свойства нуклеотидов</p> <hr/> <p>Умеет</p> <p>1.Выполнять качественные реакции на аминокислоты, белки, компоненты нуклеиновых кислот.</p> <p>3.Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования.</p> <p>3.Научно обосновывать наблюдаемые явления</p> <p>4.Навыками реферирования</p> <hr/> <p>Владеет</p> <p>1.Навыками безопасной работы в химической лаборатории с химической посудой, реактивами, химическим оборудованием и электрическими приборами.</p> <p>2.Навыками постановки и выполнения учебно-исследовательской и экспериментальной работы</p> <p>3. Навыками самообучения, самообразования.</p>		<p>27-38</p>
--	--	--------------------------------	---	--	--------------

			4.Навыками реферирования.		
5.	Раздел V. Гетероциклические соединения	ОК-5 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3 ПК-9	<p>Знает гетероциклические соединения их классификацию и номенклатуру. Гетероциклические основания пиримидинового и пуринового ряда. Производные пурина - аденин, гуанин, мочевая кислота.</p> <p>Умеет 1.Выполнять качественные реакции на гетерофункциональные и гетероциклические соединения. 2.Представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования. 3.Научно обосновывать наблюдаемые явления.</p> <p>Владеет 1.Навыками безопасной работы в химической лаборатории с химической посудой, реактивами, химическим оборудованием и электрическими приборами. 2.Навыками постановки и выполнения учебно-исследовательской и экспериментальной работы. 3. Навыками реферирования. 4.Навыками устного</p>	ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 39-43

			общения		
6.	Раздел VI. Химия гормонов, ферментов, витаминов	ОК-5 ОПК-2 ОПК-3 ПК-3 ПК-9	<p>Знает понятие об эндокринной системе. Гормоны белки, гормоны-пептиды. Механизм действия на организм человека (инсулин, глюкагон). Определение, свойства ферментов, классификацию и номенклатуру. Структуру, кофакторы ферментов. Значение витаминов, классификацию, отличия жирорастворимых и водорастворимых витаминов. Общие причины и признаки а- и гиповитаминозов. Гипервитаминозы. Витаминоподобные соединения.</p> <p>Умеет</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам.</li> <li>2. Научно обосновывать наблюдаемые явления.</li> <li>3. Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.</li> </ol> <p>Владет</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Навыками безопасной работы в химической лаборатории с химической посудой, реактивами, химическим оборудованием и электрическими приборами.</li> <li>2. Навыками</li> </ol>	ПР-4 - реферат	Экзамен Вопросы 44-60

			постановки и выполнения учебно-исследовательской и экспериментальной работы. 3. Навыками реферирования. 4. Навыками устного общения		
--	--	--	---	--	--

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОК-5 способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	Знает (пороговый уровень)	свойства биохимических соединений, методы выделения и очистки белков	Знание свойств биохимических соединений, методы выделения и очистки белков	Сформировано знание свойств биохимических соединений, методы выделения и очистки белков	65-71
	умеет (продвинутой)	пользоваться учебной, справочной и научной литературой в области биологически активных веществ; обрабатывать и анализировать результаты эксперимента	Умение пользоваться учебной, справочной и научной литературой в области биологически активных веществ; обрабатывать и анализировать результаты эксперимента	Уверенно пользоваться учебной, справочной и научной литературой в области биологически активных веществ; обрабатывать и анализировать результаты эксперимента	71-84



	Владеет (высокий)	осуществлять подбор биохимических методов и проводить исследования азотсодержащих веществ, липидов, углеводов, ферментов	Умение подбирать методы и проводить исследования азотсодержащих веществ, липидов, углеводов, ферментов	Сформировано умение подбирать методы и проводить исследования азотсодержащих веществ, липидов, углеводов, ферментов	85-100
ОПК-2 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает (пороговый уровень)	химические свойства и взаимные превращения важнейших классов биологически активных веществ,	Знание химических свойств и взаимные превращения важнейших классов биологически активных веществ	Сформировано знание химических свойств и взаимные превращения важнейших классов биологически активных веществ	65-71
	умеет (продвинутой)	использовать технические средства для измерения свойств сырья и продукции биотехнологических процессов; обрабатывать, анализировать результатов эксперимента	Умение использовать технические средства для измерения свойств сырья и продукции биотехнологических процессов; обрабатывать, анализировать результатов эксперимента	Сформировано умение использовать технические средства для измерения биотехнологических процессов, обрабатывать, анализировать результатов эксперимента	71-84
	Владеет	навыками безопасной работы в	Умение безопасной	Сформирован навык	85-100

	(высокий)	химической лаборатории, методами математического анализа и моделирования экспериментального исследования;	работы в химической лаборатории; проводить математический анализ и моделирование эксперимента и исследование	безопасной работы в химической лаборатории, методов математического моделирования и экспериментального исследования	
ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	знает (пороговый уровень)	классификацию биологически активных соединений; химическое строение и свойства основных классов природных биологически активных соединений; современные методы и технологии биохимических компонентов; пользоваться учебной, справочной и научной литературой в области биологически активных веществ	Знание классификации и биологически активных соединений, химического строения и свойств биологически активных соединений; методы и технологии биохимических компонентов;	Способность дать определения основных понятий предметной области исследования	65-71
	умеет (продвинутой)	пользоваться учебной, справочной и научной литературой в области биологически активных веществ; находить и оценивать новые технологические решения;	Умение пользоваться учебной, справочной и научной литературой в области биологически активных веществ; находить и оценивать новые технологические решения;	Сформировано умение пользоваться учебной, справочной и научной литературой; находить и оценивать новые технологические решения;	71-84
	владеет (высокий)	навыками конструирования новых пищевых продуктов	Умение конструировать новые пищевые	Сформировано умение конструировать новые	85-100

			продукты	пищевые продукты	
ПК-3 готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	знает (порог овый уровне нь)	основные технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Знание основных технических средств и технологий с учетом экологически х последствий их применения	Сформирован о знание основных технических средств и технологий с учетом экологически х последствий их применения	65-71
	умеет (продв инуты й)	прогнозировать направление и результат физико- химических процессов и химических превращений биологически активных веществ; -выбирать способы, приемы, алгоритмы решения биотехнологических задач; оценивать технологическую эффективность производства; оценивать перспективность процесса технологии с позиции экологической безопасности и эффективности.	Умение прогнозира ть направление и результат физико- химических процессов и химических превращений биологически активных веществ; -выбирать способы, приемы, алгоритмы решения биотехнологи ческих задач; оценивать технологическ ую эффективност ь производства; оценивать перспективно сть процесса технологии с позиции экологическо й безопасности и эффективност и.	Сформирован о умение прогнозира ть результат физико- химических процессов и химических превращений биологически активных веществ; выбирать способы, приемы, алгоритмы решения биотехнологи ческих задач; -оценивать технологичес кую эффективност ь производства; оценивать перспективно сть процесса технологии с позиции экологическо й безопасности и эффективност и.	71-84
	владеет	методами	Умеет	Сформирован	85-100

	т (высокий)	экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды	использовать методы экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды	о умение использовать методы экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды	
ПК-9 владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить	знает (пороговый уровень)	- зависимость между строением природных соединений и их биологическим действием; - основы современной лабораторной техники и методики исследования	Знание зависимости между строением природных соединений и их биологическим действием; - основы современной лабораторной техники и методики исследования	Сформировано знание строения природных соединений и их биологическим действием; - основы современной лабораторной техники и методики исследования	61-71
	умеет (продвинутой)	проводить лабораторные эксперименты по выделению и исследованию биологически активных веществ и анализировать полученные результаты; оформлять отчеты о лабораторных исследованиях; делать доклады и сообщения, участвовать в дискуссиях;	Умение проводить эксперименты по выделению и исследованию биологически активных веществ и анализировать полученные результаты; - оформлять отчеты о лабораторных исследованиях; - делать доклады и сообщения, участвовать в дискуссиях;	Умеет уверенно проводить эксперименты по выделению и исследованию биологически активных веществ и анализировать полученные результаты; оформлять отчеты о лабораторных исследованиях; ; делать доклады и сообщения, участвовать в дискуссиях;	71-84
	владеет (высокий)	- методами исследования; - способностью	Владение методами исследования;	Способность перечислить и раскрыть суть	

	ий)	проводить исследования и представлять их результаты на обсуждение	способностью проводить самостоятельные исследования и представлять их результаты на обсуждение	методов исследования, которые изучил и освоил бакалавр. - способность проводить самостоятельные исследования и представлять их результаты на обсуждение	
--	-----	---	--	---	--

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

*Заполняется в соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.*

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация включает ответ студента на вопросы к зачету и прохождению итогового теста.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

<b>Оценка экзамена</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос,

	правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ;
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

### Вопросы к экзамену

1. Классификация органических соединений. Принципы химической номенклатуры.
2. Стереоизомерия, классификация.
3. Сопряженные системы, классификация. Энергия сопряжения. Сопряженные системы с открытой цепью.
4. Классификация химических реакций. Типы реакций и реагентов.
5. Полярные эффекты в органических соединениях Индуктивный и мезомерный эффекты. Электронные эффекты заместителей.
6. Реакции радикального замещения (SR). Понятия о цепных процессах образования свободных радикалов кислорода.
7. Реакции электрофильного присоединения (AE) Галогенирование, гидрогалогенирование. Реакции гидратации и их биологическая роль.
8. Влияние заместителей на реакционную способность ароматических соединений. Биомедицинское значение известных ароматических соединений и возможности органической химии в синтезе новых биологически активных веществ.
9. Липиды, классификация. Триацилглицерины, структура, химические свойства, биологическая роль.
10. Фосфолипиды, строение, биологическая роль.

11. Сфинголипиды. Гликолипиды. Основы строения, биомедицинское значение.

12. Неомыляемые липиды. Терпены, стероиды, половые гормоны, Основы строения, биомедицинское значение.

13. Биорегуляторы липидной природы. Основы строения, биомедицинское значение.

14. Перекисное окисление липидов. Механизм, принципы регуляции, биомедицинское значение.

15. Гетероциклические основания пиримидинового и пуринового ряда. Классификация и номенклатура.

16. Производные пиридина (никотиновая кислота, амид никотиновой кислоты, витамин В6 и др.).

17. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.

18. Пиридин и его производные: урацил, тимин, цитозин. Классификация и номенклатура.

19. Индол, порфины, пурины.

20. Производные пурина - аденин, гуанин, мочевая кислота.

21. Стероизомерия и таутомерия моносахаридов.

22. Реакции окисления моносахаридов, их медико-биологическое значение.

23. Реакции восстановления, конденсации, метилирования и фосфорилирования моносахаридов. Их медико-биологическое значение.

24. Дисахариды, строение, номенклатура, конформации.

25. Химические свойства дисахаридов, их биомедицинское значение.

26. Гомополисахариды. Структура. Биомедицинское значение.

27. Классификация аминокислот.

28. Незаменимые аминокислоты и их структура.

29. Амфотерность и растворимость аминокислот.

30. Химические свойства аминокислот за счет карбоксильной и аминогрупп.

31. Биологически важные химические реакции аминокислот (декарбоксилирование, дезаминирование и переаминирование).
32. Превращения аминокислот при нагревании.
33. Биомедицинское значение аминокислот.
34. Пептиды. Структура, номенклатура. Характеристика пептидной связи.
35. Биомедицинское значение пептидов.
36. Классификация белков.
37. Уровни организации белковой молекулы.
38. Биомедицинское значение белков.
39. Пуриновые и пиримидиновые нуклеиновые основания.
40. Строение нуклеозидов и нуклеотидов.
41. ДНК. Первичная и вторичная структура.
42. РНК. Первичная и вторичная структура.
43. Биомедицинское значение нуклеиновых кислот.
44. Гормоны белки, гормоны-пептиды, механизм действия на организм человека (инсулин, глюкагон).
45. Гормоны, производные аминокислот, механизм действия на организм человека (адреналин, тиреоидные гормоны).
46. Стероидные гормоны и механизм их действия на организм человека (глюкокортикоиды).
47. Гормоны половых желез. Механизм действия на организм человека.
48. Значение витаминов для организма.
49. Классификация, отличия жирорастворимых и водорастворимых витаминов.
50. Тиамин, ниацин, фолиевая кислота, рибофлавин пищевые источники, биологические функции, проявления авитаминоза.
51. Аскорбиновая кислота: биологические функции, признаки авитаминозов, медицинское значение.
52. Витамин В<sub>6</sub>, пантотеновая кислота, В<sub>12</sub> и биотин.



53. Каротин и витамин А: пищевые источники, активные формы витамина А, биологические функции, проявления авитаминоза.

54. Витамины Е, Д, К: биологические функции, признаки авитаминозов, медицинское значение.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене:**

Ответ экзаменуемого оценивается по сто бальной шкале:

«Отлично» – 90...100 баллов

«Хорошо» – 70...89 баллов

«Удовлетворительно» – 50...69 баллов

Минимальное количество баллов, подтверждающее прохождение освоение дисциплины – 50 баллов.

Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешное освоение дисциплины:

«Отлично» – 90 % и более поставленных вопросов получили четко сформулированные квалифицированные ответы в полном объеме, студент проявил повышенную научную и образовательно-культурную эрудицию.

«Хорошо» – до 70 % поставленных вопросов получили квалифицированные ответы в полном объеме, студент показал достаточную научную и образовательно-культурную эрудицию.

«Удовлетворительно» – до 60 % поставленных вопросов получили полные ответы, абитуриентом была проявлена ограниченная научная и образовательно-культурная подготовленность.

«Неудовлетворительно» – менее 60 % поставленных вопросов получили плохо сформулированные ответы в недостаточном объеме, студентом была проявлена слабая научная и образовательно-культурная эрудиция.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

**Контрольные тесты** предназначены для студентов, изучающих курс «Химия биологически активных веществ».

При работе с тестами предлагается выбрать один вариант ответа из трех – четырех предложенных. В то же время тесты по своей сложности неодинаковы. Среди предложенных имеются тесты, которые содержат несколько вариантов правильных ответов. Студенту необходимо указать все правильные ответы.

Тесты рассчитаны как на индивидуальное, так и на коллективное их решение. Они могут быть использованы в процессе и аудиторных занятий, и самостоятельной работы. Отбор тестов, необходимых для контроля знаний в процессе промежуточной аттестации производится каждым преподавателем индивидуально.

Результаты выполнения тестовых заданий оцениваются преподавателем по пятибалльной шкале для выставления аттестации или по системе «зачет» – «не зачет». Оценка «отлично» выставляется при правильном ответе на более чем 90% предложенных преподавателем тестов. Оценка «хорошо» – при правильном ответе на более чем 70% тестов. Оценка «удовлетворительно» – при правильном ответе на 50% предложенных тестов.

### **Примерные тестовые задания**

#### **Тема: Стереоизомерия**

1. Какие изомеры относятся к пространственным:

1. цепи
2. положение кратных связей
3. функциональных групп
4. структурные
5. **конфигурационные**

2. Выберите, что характерно для понятия "конформация":

1. **возможность вращения вокруг одной или нескольких сигма связей**

2. конформеры - это изомеры
3. изменение последовательности связей
- 4. изменение пространственного расположения заместителей**
5. изменение электронного строения

3. Выберите сходство между энантиомерами и диастереомерами:

1. обладают одинаковыми физико-химическими свойствами
2. способны вращать плоскость поляризации света
3. не способны вращать плоскость поляризации света
- 4. являются стереоизомерами**
5. характеризуются наличием центра хиральности

4. Выберите сходство между конфигурационной и конформационной изомерией:

- 1. Изомерия связана с различным положением в пространстве атомов и групп атомов**
2. Изомерия обусловлена вращением атомов или групп атомов вокруг сигма-связи
3. Изомерия обусловлена наличием в молекуле центра хиральности
4. Изомерия обусловлена различным расположением заместителей относительно плоскости пи-связи

5. Изомерами являются:

1. спирты и кислоты
2. кислоты и соли
3. сложные эфиры и спирты
4. соли и простые эфиры
- 5. одноатомные спирты и простые эфиры**

6. Химическая формула пентена:

1.  $C_5H_8$
2.  **$C_5H_{12}$**
3.  $C_6H_{10}$
4.  $C_6H_{10}$
5.  $C_5H_{10}$

7. Вещества, похожие по строению и свойствам, но отличающиеся друг от друга на одну или несколько  $CH_2$ - групп

1. изотопы
2. дальтониды
3. изомеры
4. **гомологи**
5. Бертоллиды

8. Алканы- это углеводороды, которые имеют

1. ароматическую связь
2. двойную связь
3. тройную связь
4. **простую связь**
5. циклическую цепь

9. Частицы с неспаренными электронами, образующиеся при разрыве ковалентной связи

1. **радикалы**
2. анионы
3. катионы
4. ионы
5. Атомы

10. Изомеры отличаются друг от друга

1. числом атомов углерода и водорода
2. **пространственным расположением групп атомов или просто атомов**
3. химическим строением
4. окраской

11. Алкины отличаются от алканов

1. наличием двух двойных связей
2. **наличием тройной связи**
3. наличием трех двойных связей
4. наличием двойной связи
5. наличием двойной и тройной связи

12. Гомологической разностью называют

1. карбонильную группу
2. остаток метана
3. гидроксильную группу
4. карбоксильную группу
5. **метиленовую группу  $-\text{CH}_2-$**

13. Изомером глюкозы является

1. **фруктоза**
2. рибоза
3. глицериновый альдегид
4. ксилоза

14. Глюкоза и фруктоза представляют собой

1. оптические изомеры
2. **структурные изомеры**
3. олигосахариды

#### 4. ГОМОЛОГИ

#### Тема: Углеводы.

1. Количество углеродных атомов в пентозе

- 1) 6
- 2) 5**
- 3) 4
- 4) 7

2. Количество углеродных атомов в гексозе

- 1) 6**
- 2) 5
- 3) 4
- 4) 7

3. В состав углеводов входят элементы

- 1) C, H, N
- 2) C, H, O**
- 3) H, O, P
- 4) C, O, N

4. Углеводы – это

- 1) оксопроизводные многоатомных спиртов**
- 2) сложные эфиры
- 3) простые эфиры
- 4) многоатомные спирты

5. Моносахариды – это

- 1) углеводы, не подвергающиеся окислению
- 2) углеводы, подвергающиеся гидролизу

**3) углеводы, не подвергающиеся гидролизу**

4) углеводы, не подвергающиеся восстановлению

6. К моносахаридам относится

**1) ксилоза**

2) рибитол

3) сахароза

4) крахмал

7. Альдозой является

1) фруктоза

**2) глицериновый альдегид**

3) диоксиацетон

4) сахароза

8. Кетозой является

1) глюкоза

2) рибоза

**3) фруктоза**

4) сахароза

9. Образование циклических форм глюкозы происходит при взаимодействии

1) гидроксильных групп при атомах углерода с номерами 2 и 6

2) карбонильной группы и гидроксила при 3-м атоме углерода

3) групп -ОН при атомах углерода с номерами 2 и 5

**4) карбонильной группы и гидроксила при 4-м или 5-м атоме углерода**

10. По типу функциональных групп углеводы подразделяются

1) глюкозы и фруктозы

2) моносахариды и дисахариды

**3) альдозы и кетозы**

4) пентозы и гептозы

11. Альдегиды от кетонов можно отличить с помощью

1) хлорида железа

**2) реакции «серебряного зеркала»**

3) раскаленной медной проволоки

4) бромной воды

12. Для распознавания глюкозы (в смеси с фруктозой) используют

1) индикатор и раствор щелочи

2) бромную воду

3) соляную кислоту

**4) аммиачный раствор оксида серебра(I)**

13. Качественной реакцией на глюкозу является реакция

**1) с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$**

2) с  $\text{FeCl}_3$

3) с  $\text{I}_2$ (раствор)

4) с  $\text{CuO}$

14. Сложный эфир образуется при взаимодействии

1) глюкозы с синильной кислотой

**2) глюкозы с фосфорной кислотой**

3) глюкозы с соляной кислотой

4) глюкозы со спиртом

15.  $\alpha$ - и  $\beta$ - циклические формы глюкозы различаются

1) количеством  $-\text{OH}$  групп

2) количеством карбонильных групп



3) положением –ОН группы у первого атома углерода

4) положением –ОН группы у третьего атома углерода

16. Гликозидная связь образуется в результате взаимодействия

1) двух спиртовых гидроксильных групп реагирующих моносахаридов

**2) спиртового и полуацетального гидроксильных**

3) альдегидной и гидроксильной групп

4) двух альдегидных групп

17. Глюкоза вступает во все реакции, кроме

1) окисления

**2) гидролиза**

3) гидрирования

4) этерификации

18. К триозам относится

1) фруктоза

**2) глицериновый альдегид**

3) рибоза

4) глюкоза

19. Продуктами гидролиза сахарозы являются

**1) глюкоза и фруктоза**

2) крахмал

3) глюкоза и этанол

4) целлюлоза

20. К невосстанавливающим сахарам относится

1) глюкоза

2) фруктоза

3) целлюлоза

**4) сахароза**

21. К дисахаридам относится

1) крахмал

**2) сахароза**

3) глюкоза

4) целлюлоза

22.  $C_{12}H_{22}O_{11}$ - это углевод, относящийся к

1) моносахаридам

**2) дисахаридам**

3) гомополисахаридам

4) гетерополисахаридам

23. Олигосахариды – это углеводы, содержащие

1) свыше 100 моносахаридов

**2) от 2 до 10 моносахаридов**

3) от 2 до 50 моносахаридов

3) свыше 1000 моносахаридов

24. К олигосахаридам относится

1) рибоза

2) манноза

**3) мальтоза**

4) амилоза

25. Лактоза при гидролизе дает

**1) галактоза + глюкоза**

2) 2 глюкозы

- 3) глюкоза + фруктоза
- 4) глюкоза + сахароза

26. В олигосахаридах моносахариды связаны между собой

- 1) гликозидными связями**
- 2) пептидными связями
- 3) сложноэфирными связями
- 4) двойными связями

27. Укажите углевод, который подвергается гидролизу с образованием 2 молекул  $\beta$ -D-глюкозы

- 1) крахмал
- 2) лактоза
- 3) целлобиоза**
- 4) гликоген

28. Глюкуроновая кислота – это

- 1) гомополисахарид
- 2) окисленный моносахарид
- 3) окисленный дисахарид
- 4) гетерополисахарид**

29. Гликоген – это

- 1) сильно разветвленный полисахарид, состоящий из остатков глюкозы, связанных  $\alpha$ -1,4- и  $\alpha$ -1,6-гликозидной связью**
- 2) умеренно разветвленный полисахарид, состоящий из остатков глюкозы, связанных  $\alpha$ -1,4- и  $\alpha$ -1,6-гликозидной связью
- 3) линейный полисахарид, состоящий из остатков глюкозы, связанных  $\alpha$ -1,4-гликозидной связью

4) линейный полисахарид, состоящий из остатков глюкозы, связанных  $\beta$ -1,4-гликозидной связью

30. Амилоза – это

**1) линейный полисахарид, состоящий из остатков глюкозы, связанных  $\alpha$ -1,4-гликозидной связью**

2) линейный полисахарид, состоящий из остатков глюкозы, связанных  $\beta$ -1,4-гликозидной связью

3) умеренно разветвленный полисахарид, состоящий из остатков глюкозы, связанных  $\alpha$ -1,4- и  $\alpha$ -1,6-гликозидной связью

4) сильно разветвленный полисахарид, состоящий из остатков глюкозы, связанных  $\alpha$ 1,4- и  $\alpha$ -1,6-гликозидной связью

31. Образование полисахаридов из моносахаридов — это реакция

1) изомеризации

**2) поликонденсации**

3) этерификации

4) гидролиза

32. В организме человека резервным полисахаридом является

1) целлюлоза

2) крахмал

3) гемоглобин

**4) гликоген**

33. Гомополисахариды – это углеводы, состоящие

**1) из одинаковых моносахаридов**

2) из разных моносахаридов

3) из моносахаридов и спиртов

4) из моносахаридов и карбоновых кислот

34. Крахмал с йодом дает окрашивание

- 1) **синее**
- 2) фиолетовое
- 3) красное
- 4) зеленое

35. Хондроитинсульфат – это

- 1) гликопротеид
- 2) **гетерополисахарид**
- 3) гомополисахарид
- 4) олигосахарид

36. Гиалуроновая кислота связывает

- 1) фосфорную кислоту
- 2) **воду**
- 3) билирубин
- 4) серу

37. Природным антикоагулянтом является

- 1) гиалуроновая кислота
- 2) **гепарин**
- 3) амилоза
- 4) хондроитинсульфат

38. Основным полисахаридом межклеточного матрикса является

- 1) гемоглобин
- 2) крахмал
- 3) **гиалуроновая кислота**
- 4) гепарин

39. Укажите компоненты, из которых построены хондроитинсульфаты

- 1) **дисахарид, включающий уроновую кислоту и ацетилгексозамин**
- 2) дисахарид, включающий глюкозу и фруктозу
- 3) гексозамины
- 4) глюкоза

40. Все нижеперечисленные углеводы построены только из глюкозы, за исключением

- 1) гликогена
- 2) мальтозы
- 3) **лактозы**
- 4) целлюлозы

41. Укажите, сколько альдегидных групп содержит молекула рибозы

- 1) 0
- 2) **1**
- 3) 4
- 4) 5

42. Укажите, как химическим путем отличить крахмал от целлюлозы

- 1) реакция с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2) **реакция с йодом**
- 3) реакция этерификации
- 4) гидролиз с последующей реакцией «серебряного зеркала»

43. Элементарным звеном полимерной молекулы крахмала является остаток

- 1)  **$\alpha$ -глюкозы**
- 2)  $\beta$ -глюкозы
- 3) фруктозы

4) сахарозы

44. Укажите, какие вещества образуются в организме в результате полного окисления глюкозы

1)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$

**2)  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$**

3)  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

4)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

### **Критерии оценки тестирования**

Оценивание проводится в сеансе электронного обучения по стобальной шкале.

Тест включает 100 заданий, максимальная оценка по тесту - 100.

В рамках текущего уровня усвоения знаний по дисциплине допускается результат тестирования не ниже 61 балла.